Beiträge zur Kenntnis der Pedes spurii der Lepidopterenlarven.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VORGELEGT VON

Elsa Agnes Schultze

aus Berlin.

Mit 8 Tafeln.

TAG DER PROMOTION: 14. Juli 1919

Nicolaische

Verlags-Buchhandlung R. Stricker

Berlin 1920.

Beiträge zur Kenntnis der Pedes spurii der Lepidopterenlarven.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS UNIVERSITÄT ZU BERLIN

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

VORGELEGT VON

Elsa Agnes Schultze

aus Berlin.

Mit 8 Tafeln.

Nicolaische

Verlags-Buchhandlung R. Stricker

Berlin 1920.

Meinen Eltern!

Einleitung.

Wohl kein anderes Merkmal ist so charakteristisch für die Schmetterlingsraupen wie die sogenannten Pedes spurii.

Nach der Lage am Abdomen hat man sie auch Propedes, Abdominal- oder Bauchfüße genannt und sie so von den ähnlichen Anal- oder Afterfüßen des letzten Segments unterschieden, die auch noch den Namen „Nachschieber" führen. Die Abdominalfüße kommen in der Regel nur am 6.—9. Körpersegment = 3.—6. Abdominalsegment vor und sollen in der vorliegenden Arbeit als 1.—4. Abdominalfuß gezählt werden. Allerdings gibt Packard (24c†) an, daß er bei einer Bombycidenlarve *Megalopyge* (*Lagoa*) *crispata* aus Nordamerika bauchfußähnliche Ausstülpungen am 2. und 7. Abdominalsegment gefunden habe. Weder von dieser noch von *Micropteryx*-(*Eriocephala*)-Arten, die eigentümliche stummelförmige Abdominalfüße am 1.—8. Segment besitzen (Chapman 5b, p. 336), Hofmann (16b†)], ist mir ein Exemplar zu Gesicht gekommen, dagegen überzeugte ich mich von dem Vorhandensein der Stummelfüße am 1. und 2. Bauchsegment bei *Nepticula*.

Ferner finden sich bei *Nolidae* nur drei Bauchfußpaare, und zwar am 4.—6. Abdominalsegment, bei manchen *Noctuidae* sind die Bauchfüße des 3. und 4. Segments, bei den meisten *Geometridae* die des 3.—5. Abdominalsegments rückgebildet.

Die Bezeichnung „Pedes spurii" = falsche Füße rührt daher, daß sie keine wirklichen gegliederten Extremitäten, sondern nur Hautbildungen darstellen.

„Der walzen- oder stumpfkegelförmige Stamm des Beines endigt entweder in einer mehr oder minder deutlich zweilappigen Sohle (planta), einer Duplikatur der Haut, die reichliche Muskellagen umhüllt, oder in einem runden flachen Fleischpolster. Im ersteren Falle ist die Sohle äußerst beweglich, einstülpbar, fähig, die verschiedensten Formen anzunehmen und demnach zum Erfassen und Umklammern vortrefflich geeignet, Bewegungen, die Réaumur (26) in einigen Skizzen festgehalten hat — im letzteren Falle ist der Fuß meist nicht einstülpbar, sehr wenig wandlungsfähig und daher zum Festhalten wenig geschickt. [Nach Speyer (36, p. 829 f.)] Der auffälligste Unter-

schied zwischen den zwei Hauptformen ist wohl die Ausbildung der Chitinarmatur, die allerdings bei letzteren Füßen in einigen Fällen fehlt. [(*Megalopyge* (*Lagoa*) *crispata* nach Dampf (6, p. 602), *Leioptilus microdactylus* u. a.)] Sie besteht aus chitinigen Häkchen, deren Krümmung, Anordnung, Länge und Zahl schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit erregt haben. Nur mit dieser Chitinarmatur der Pedes spurii soll sich die vorliegende Arbeit befassen; Borsten, Muskulatur, Läppchen usw. sollen hier unberücksichtigt bleiben.

1845 unterscheidet Speyer (36) nach der Anordnung der Häkchen zwischen vollständigen Hakenkränzen (coronae hamulorum) und solchen, bei denen sich an der Außenseite des Hakenkranzes eine Lücke befindet. Im ersteren Falle bezeichnet er die Pedes spurii als pedes coronati (Kranzfüße), im letzteren als pedes semicoronati (Klammerfüße). Ist die Lücke an der Außenseite nicht von bedeutendem Umfange, so bildet er die Untergruppe pedes subcoronati.

Durch den Ausdruck „Klammerfüße" läßt Speyer (36) erkennen, daß er eine Erklärung für den verschiedenen Befund auf biologischem Gebiete sucht. „Solche Füße haben denn auch fast alle Raupen, welche frei auf den Pflanzen leben und durch festes Anklammern allein bei Sturm und Regen vor dem Herabfallen sich schützen müssen. (p. 830). „Raupen mit Kranzfüßen leben . . . fast beständig im Innern des Holzes, der Früchte u. w., oder sie sind Blattwickler." (p. 831.) Auch Gooßens (13, p. 387) glaubt voraussetzen zu müssen, daß die Füße von auf Bäumen lebenden Raupen anders eingerichtet sein würden als bei auf niederen Pflanzen vorkommenden, eine Annahme, die er nicht unbedingt zutreffend gefunden hat. (Nous avous été obligé d'amoindrir cette donné acceptée . . . p. 404.)

Speyer gibt ferner an (p. 830), daß bei den ausgestreckten Klammerfüßen die Häkchen einwärts gekrümmt wären („Konkavität einwärts gerichtet"), bei den Kranzfüßen alle Häkchen sich auswärts krümmen (p. 831). Nach meinen Beobachtungen dürfte es sich nicht um verschiedenen Befund, sondern um verschiedene Deutung desselben Befundes handeln. Worauf bezieht sich zunächst die Bezeichnung „auswärts"? Auf die Sohle? Aber dann muß man auch die Häkchen an Klammerfüßen „auswärts" gekrümmt nennen, d. h. von der Sohle fort gerichtet. Nur so kann ja der ergriffene Gegenstand von außen umfaßt werden. Oder soll „auswärts" vom Körper fort gerichtet bedeuten? (Distale Krümmung.) Dann sind die am Kranzfuße innen stehenden Häkchen als „einwärts" gekrümmt zu bezeichnen, die Spitze ist dem Körper zu gerichtet. (Proximale Krümmung.) Denkt man sich die Häkchen um die Befestigungsstelle gedreht, entweder nach dem Mittelfeld zu gesenkt (M. 11*, 14, 16, 18, 20, 77, 102*, 146)[1]), so daß die Häkchen wie in den Mikro-

[1]) Mit Genehmigung der Fakultät gelangt nur ein Teil der Photogramme, Zeichnungen und Skizzen zum Abdruck, da die Herstellungskosten außerordentlich hoch sind. Den im Druck erschienenen Abbildungen ist ein * beigefügt.

photogrammen M. 13, 81, 83, 87, 107, 113, 131 gelagert sind, oder denkt sie sich von dem Mittelfeld weg aufgerichtet (M. 196*, 198*, 201, 202a*, 203, 206, 215*, 233b), demnach in der auf den Mikrophotogrammen M. 199, 200a, 211, 214, 232*, 237 dargestellten Lage, so dürfte der obige Unterschied nicht als ein wesentlicher Richtungsunterschied in der Krümmung, sondern als ein willkürlicher Neigungsunterschied gleichartig gekrümmter Häkchen zu werten sein. Auch die Zeichnungen und Skizzen dürften die Berechtigung dieser Auffassung erkennen lassen.

Aber bereits Speyer ist es aufgefallen — nicht erst Chapman, wie Tutt (41a, I., p.36) und Fracker (11, p. 45) angeben, — daß die Raupen der sogenannten Microlepidopteren Kranzfüße haben, so daß also das Merkmal systematische Bedeutung gewinnt. „Es ist . . . doch mehr als bloße Akkommodation an die äußeren Verhältnisse zu erkennen" (p. 831).

Was die Bezeichnung „Macro- und Microlepidopteren" anbetrifft, so möchte ich mich auf den Standpunkt Chapmans stellen (5c, p. 131). „Illogical and exploded as the terms macro- and micro may be, I still think their retention useful for the present, in place of such periphrases as the more specialised and more generalised, etc., meaning by macro the higher Obtectae, and by micro the lower Incompletae" — die von Chapman aufgestellten Puppentypen — „and describing intermediate families as possessing such — and — such macro or micro characters."

Karsch (17) sieht ganz entschieden in der Anordnung der Chitinhäkchen ein stammesgeschichtliches Merkmal. Er stellt zwei Unterordnungen der Lepidopteren auf: Angehörige der Unterordnung I, etwa die Macrolepidopteren umfassend, nennt er Lepidoptera Harmoncopoda und Angehörige der Unterordnung II — annähernd alle Microlepidopteren — Lepidoptera Stemmatoncopoda.

Auch Tutt meint (41a, I., p. 35) „The character of the prolegs is very important, and the arrangement of the hooks which terminate them has recently been shown to have a distinct bearing on the relationships of the various super-families of the Lepidoptera, and to give important clues to their lines of evolution."

Handelt es sich demnach in der Anordnung der Häkchen um ein biologisches oder um ein phylogenetisches Merkmal? Hauptzweck der Arbeit ist, zu dieser Frage Stellung zu nehmen. Zuvor sind folgende Fragen untersucht worden;

1. Läßt sich eine Grundform aufstellen, von der die übrigen Formen abgeleitet werden können?
2. Hat das Geschlecht einen Einfluß auf Anordnung und Ausbildung der Häkchen?
3. Welche Ergebnisse liefern Zählungen an den Häkchen?
4. Können verloren gegangene oder künstlich entfernte Chitinhäkchen ersetzt werden?
5. Welche Unterschiede lassen sich während der Entwicklung feststellen?

Die Arbeit wurde vorwiegend im hiesigen Zoologischen Institut ausgeführt. Ich möchte gleich an dieser Stelle Herrn Geheimrat Prof. Dr. F. E. Schulze und später Herrn Geheimrat Prof. Dr. Heider für die Überlassung des Arbeitsplatzes, Herrn Professor Dr. Deegener, der mir die erste Anregung zu der Arbeit gab, und vor allem Herrn Dr. P. Schulze meinen herzlichsten Dank abstatten für jederzeit bereitwilligst gegebenen Rat und liebenswürdig gewährte Hilfe. Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Karsch für wertvolle Winke und Ratschläge. Zu großem Dank bin ich auch Herrn Fachlehrer Mitterberger (Steyr, Ob.-Österr.) verpflichtet für die stets freundlichst vorgenommene Nachprüfung meiner Bestimmungen von Microlarven. Die Einsendung zu Bestimmungszwecken konnte leider nur in Alkohol geschehen und stieß unter den durch den Krieg geschaffenen Verhältnissen mehrfach auf Schwierigkeiten. Eine mir sehr wertvolle Sendung von Psychidenlarven ist obendrein durch die Post verloren gegangen. Leider war es mir nur in wenigen Fällen möglich, durch Züchtung zu einwandsfreien Bestimmungen zu gelangen, da ich nicht hinreichend Material fand, um die Raupen als Untersuchungs- und Zuchtmaterial zugleich zu verwerten. Außer durch Selbstsammeln auf Exkursionen und durch Kauf erhielt ich eine große Anzahl von in Alkohol konservierten Raupen aus der Sammlung des hiesigen Zoologischen Museums. Die Erlaubnis erteilte mir gütigst der verstorbene Direktor Herr Geheimrat Prof. Dr. Brauer und später Herr Geheimrat Prof. Dr. Reichenow. Ebenso wurde mir Einsicht in die Hinnebergsche Sammlung von geblasenen Raupen gestattet, von denen ich unter Benutzung des Leitzschen Zeichenprismas Skizzen anfertigte. Ferner unterstützten mich durch Material- und Schriftsendung Herr Prof. Dr. Dewitz, St. Martinsbann bei Metz, Herr Prof. Dr. Lüstner, Geisenheim, Herr Dr. Enslin, Fürth, der mir ermöglichte, durch Einsendung von lebendem Material auch einige vergleichende Studien an Tenthredinidenlarven zu treiben.

Endlich möchte ich noch an dieser Stelle meinem Vater danken, der mir bei der in Berlin oft mühseligen Raupenzucht unermüdlich half, meiner treuen Sammelgefährtin und Helferin, der Zeichenlehrerin Else Gobert, Karlshorst, die in jeder Weise meinen Wünschen und Angaben entgegenkommend, die Zeichnungen mittels des Zeichenprismas von Leitz oder des Oberhäuserprismas anfertigte. Die Abzüge der mikrophotographischen Aufnahmen sind in dem photographischen Atelier von Fräulein C. M. Steudel, Steglitz, hergestellt. Nochmals sei ihnen allen mein herzlichster Dank ausgesprochen.

Technik.

Die Präparation war einfach. Die Raupen wurden zum Teil in Alkohol gekocht oder nur auf einen Augenblick in kochendes Wasser geworfen und bis zur Verwendung in 63 % Alkohol aufbewahrt. Als Aufbewahrungsflüssigkeit zu meinen Zwecken hat sich die anfangs verwandte AFG-Flüssigkeit (nach dem Rezept des Museums in Dahlem

50 Teile 90% Alkohol, 40 Teile 4 % Formol, 10 Teile Glyzerin) nicht bewährt. Die Raupen schienen bei der nachfolgenden Behandlung leichter zu zerfallen. Es wurde die Bauchplatte vollständig abgeschnitten, um etwa sich ergebende Unterschiede bezüglich Zahl und Anordnung der Häkchen an den verschiedenen Abdominalfüßen ermitteln zu können. Entweder wurden durch Kochen in verdünnter Kalilauge die Weichteile entfernt, oder die Bauchplatten wurden einzeln in kleinen Gläschen über Nacht in kalte $^2/_1$ normale Kalilauge gelegt und dann ausgewaschen, ein Verfahren, das mir bessere Ergebnisse als das Kochen in Kalilauge zu liefern schien, auch die Gefahr, die Räupchen zu verlieren, herabsetzte.

Im Bedarfsfalle wurde das Präparat zwecks besserer Beobachtung gefärbt. Ich verwendete Borax- oder Alaunkarmin, Röthigs Kresofuchsin oder Pyrogallussäure, der nach Angabe des Handbuchs für Biologische Übungen von P. Röseler und H. Lamprecht, Zool. Tl. 1914, p.20 etwas festes Alkali zugesetzt wurde. Die Färbung mit Röthigs Kresofuchsin scheint sich ganz besonders für mikrophotographische Zwecke zu eignen. Färbungen mit Boraxkarmin ergaben weit weniger gute Bilder. Braune Töne, wie sie auch an ungefärbten Präparaten vorkommen, lieferten ebenfalls brauchbare Resultate. Gegenüber der Behandlung mit Kalilauge verhielten sich die Tenthredinidenlarven, besonders die Gallenbewohner anders als die Lepidopterenlarven, indem sie öfters zerfielen. Der Ursache dieser Erscheinung habe ich vorläufig nicht nachgehen können.

Dann wurden die Präparate durch die Alkoholstufen geführt, mit Xylol behandelt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Für die Bauchplatten großer Raupen erschien mir anfänglich die Aufbewahrung in Glasröhrchen mit absolutem Alkohol ratsamer, da dann eine Verlagerung vermieden würde. Um mikrophotographische Aufnahmen machen zu können, kittete ich mir kleine Glaströge mit parallel geschliffenen Wänden. Die Aufnahmen ließen sich leider trotzdem nicht bewerkstelligen, denn bei aller Vorsicht glitt das Objekt doch öfters herab, und ferner wirkten entstehende Gasbläschen, Beugungserscheinungen, der verschiedene Brechungsexponent von Alkohol: Glas resp. Wasser : Glas störend. Ich kehrte darum zu der Einbettung in Kanadabalsam zurück und versuchte, das Übel der Quetschung durch stützende Glasfüßchen zu verringern. — Die Aufnahmen fertigte ich in dem photographischen Atelier des hiesigen Zoologischen Instituts. Infolge beruflicher Tätigkeit war es mir nicht immer möglich dort zu arbeiten, und ich baute mir mit Hilfe einer photographischen Kamera und meines Mikroskops einen mikrophotographischen Apparat. Als Lichtquelle verwendete ich Gasglühlicht. Die Aufnahmen unterscheiden sich von den im Atelier gefertigten hauptsächlich durch geringere Detaillierung, lassen aber das Wesentliche durchaus erkennen. Die elektrische Lichtquelle arbeitet „hart", Gasglühlicht „weich".

Ich wählte Zeichnungen an Stelle von Photographien, wenn mehrfache Einstellung erforderlich war, um das Gewünschte deutlich zur

Darstellung zu bringen. Zwar erschien es einerseits vorteilhaft, stets dieselbe Vergrößerung anzuwenden, aber es hätte sich andererseits der Nachteil ergeben, daß die Bilder häufig zu klein ausgefallen wären. Die jeder Photographie und jeder Zeichnung beigefügte Angabe der Vergrößerung dürfte den Mangel an Gleichmäßigkeit geringfügig erscheinen lassen. Die Skizzen geben durchweg den Gegenstand in etwa sechzigfacher Vergrößerung wieder. Leider war es mir nicht möglich, stets denselben Pes spurius zur Darstellung zu bringen. Quetschungen bei der Präparation, oft auch Beschädigungen irgend welcher Art an den Füßen nicht wieder zu erlangender Raupen verhinderten die Erfüllung obiger Forderung. Im Mikroskop wurden möglichst sämtliche Füße untersucht.

Verzeichnis der untersuchten Arten.

In der Anordnung der untersuchten Familien folge ich, ohne mich für eine darin zutage tretende Ansicht festlegen zu wollen, der Anordnung von Staudinger-Rebels Katalog der Lepidopteren des Paläarktischen Faunengebiets. Alle Behauptungen und Folgerungen können sich selbstverständlich nur auf die untersuchten Raupen beziehen. Ein beigefügtes „M" bedeutet Mikrophotogramm, ein „Z" Zeichnung, ein „Sk" Skizze. Die Zählung wird in jeder Darstellungsform für sich durchgeführt, also M.1, 2, 3 usw., Z.1, 2, 3 usw., Sk. 1, 2, 3 usw. Die den Namen voranstehenden römischen resp. arabischen Ziffern sind aus dem Katalog entnommen. Ältere Namen sind mehrfach in Klammern den neueren beigefügt. „Mus." bedeutet die bei dem Material aus dem Zoologischen Museum vorgefundene Bezeichnung.

I. Papilionidae.

1. *Papilio* L.
   P. podalirius L. (M. 1, M. 2, M. 3).
   P. machaon L. (M. 4, M. 5, M. 6), (Z. 1, a*, b*).
4. *Thais* F.
   Th. polyxena Schiff. (M. 7).

II. Pieridae.

8. *Aporia* Hb.
   A. crataegi L. (M. 8).
10. *Pieris* Schrk.
   P. brassicae L. (M. 9), (Z. 2, a*, b*).
   P. rapae L. (Z. 3*).
   P. napi L. (Z. 4).
16. *Colias* (F.) Leach.
   C. myrmidone Esp. (Z. 5*).
17. *Gonepteryx* Leach (*Rhodocera* B.).
   G. rhamni L. (M. 10).

III. Nymphalidae.

A. *Nymphalinae.*

20. *Apatura* F.
   A. ilia Schiff. S. (M. 11*, 12).
22. *Limenitis* F.
   L. sibylla L. (M. 13).
24. *Pyrameis* Hb.
   P. cardui (Mus.: *Vanessa cardui* L.) (M. 14).
25. *Vanessa* F.
   V. io L. (M. 15).
   V. urticae L.
   V. polychloros L. (M. 16).
   V. antiopa L. (M. 17, 18, 19), (Z. 6 a, b*), (Z. 7 a, b).
28. *Araschnia* Hb.
   A. levana L. (M. 20)
29. *Melitaea* F.
   M. maturna L. (M. 21).
   M. cinxia L. (M. 22, 23).
   M. didyma O.

30. *Argynnis* F.
A. ino Rott. (M. 24).
A. daphne Schiff. (M. 25).
A. aglaja L.
A. adippe L.
A. laodice Pallas.
A. paphia L.
A. ab. valesina Esp. (M. 26).

C. *Satyrinae.*

35. *Satyrus* (Latr.) Westw.
S. semele L.
S. dryas Sc. (Z. 8*).
37. *Pararge* Hb.
P. egeria L.

VI. Lycaenidae.

50. *Thecla* F.
Th. ilicis Esp. (M. 27), (Z. 9).
Th. pruni L. (Z. 10).
52. *Zephyrus* Dalm. (Mus.: *Thecla*).
Z. betulae L. (M. 28).

VII. Hesperiidae.

64. *Adopaea* Wats. (*Hesperia* Stgr.).
A. lineola O. (Mus.: *Hesperia*) (M. 29*).
71. *Carcharodus* (Hb.) Wats. (Mus.: *Spilothyrus*).
C. alceae Esp. (M. 30*).

VIII. Sphingidae.

76. *Smerinthus* Latr.
S. populi L. (M. 31).
S. ocellata L. (M. 32*, 33*).
77. *Dilina* Dalm.
D. tiliae L. (M. 34), (Z. 11*).
80. *Sphinx* (L.) O.
S. ligustri L.
86. *Deilephila* O.
D. euphorbiae L. (M. 35).
88. *Metopsilus* Dunc.
M. porcellus L. (Mus.: *Deilephila* (M. 36).
91. *Macroglossa* Sc.
M. stellatarum (M. 37).
92. *Hemaris* Dalm.
H. fuciformis L. (M. 38), (Z. 12.).

IX. Notodontidae.

94. *Cerura* Schrnk. (*Harpyia* O.).
C. bifida Hb. (M. 39).
95. *Dicranura* B.
D. vinula L. (M. 40).
96. *Stauropus* Germ.
St. fagi L. (M. 41), (Z. 13).
107. *Pheosia* Hb.
Ph. tremula Cl. (M. 42), (Mus.: *Not. dictaea* Esp.).
110. *Notodonta* O.
N. ziczac L. (M. 43).
N. dromedarius L. (M. 44).
N. trepida Esp. (M. 45).
118. *Lophopteryx* Stph.
L. camelina L. (M. 46, 47).
121. *Pterostoma* Germ.
Pt. palpinum L. (M. 48).
126. *Phalera* Hb.
Ph. bucephala L. (M. 49).
Ph. bucephaloides O. (M. 50)
127. *Pygaera* O.
P. anastomosis L. (M. 51).
P. anachoreta F. (M. 52).

X. Thaumetopoeidae.

129. *Thaumetopoea* Hb.
Th. pinivora Tr. (M. 53, 54), Mus.: *Cneth. pinivora.*

XI. Lymantriidae (Liparidae).

131. *Orgyia* O.
O. antiqua L. (M. 55).
134. *Dasychira* Stph.
D. pudibunda L.
136. *Euproctis* Hb.
E. chrysorrhoea L. (M. 56).
137. *Porthesia* Stph.
P. similis Fueßl. (M. 57).
140. *Stilpnotia* Westw. & Humphr.
St. salicis L. (M. 58, 59).
141. *Lymantria* HB. (*Psilura* Stph.).
L. dispar L. (M. 60).
L. monacha (Mus.: *Bombyx*), (M. 61).
142. *Ocneria* Hb.
O. detrita Esp. (M. 62).

XII. Lasiocampidae.

146. *Malacosoma* Hb. Auriv.
M. neustrium L. (M. 63, 64), (Z. 14*).
M. castrense L. (M. 65, 66), (Z. 15).
149. *Eriogaster* Germ.
E. lanestris L. (M. 67, 68).
150. *Lasiocampa* Schrk.
L. trifolii Esp. (M. 69).
151. *Macrothylacia* Rbr.
M. rubi L. (M. 70).
156. *Cosmotriche* Hb.
C. potatoria L. (M. 71).
159. *Gastropacha* O.
G. quercifolia L. (M. 72).
161. *Dendrolimus* Germ.
D. pini L. (M. 73, 74).

XIII. Endromididae.

166. *Endromis* O.
E. versicolora L. (M. 75, 76*, 77, Z. 16).

XV. Saturniidae.

170. *Antheraea* Hb.
A. pernyi Guér. (M. 78).
A. yamamai Guér. (M. 79).
Philosamia cynthia Drury (M. 80).
Ph. Lunula Walk. (= *Attacus ricini* Boisd. (M. 81).
174. *Saturnia* Schrk.
S. pyri Schiff. (M. 82, 83).
S. pavonia L. (M. 84—86).
176. *Aglia* O.
A. tau L. (M. 87, 88*).

XVII. Bombycidae.

Bombyx mori L. (M. 89, 90).

XVIII. Drepanidae.

182. *Drepana* Schrk.
Dr. falcataria L. (M. 91).
Dr. binaria Hufn. Mus.: *D. hamula* (M. 92*).

XXI. Noctuidae.

A. *Acronyctinae.*

195. *Demas* Stph.
D. *coryli* L. (M. 93).
196. *Acronycta* O.
A. leporina L. (M. 94).
A. aceris L. (M. 95).
A. megacephala F. (M. 96).
A. alni L. (M. 97).
A. psi L. (M. 98).
A. rumicis L. (M. 99).

B. *Trifinae.*

203. *Agrotis* O.
A. signum F. (M. 100).
A. linogrisea Schiff. (M. 101).
A. fimbria L.
A. segetum Schiff. (M. 102*).
213. *Mamestra* Hb.
M. nebulosa Hufn. (M. 103).
M. persicariae L. (M. 104).
M. oleracaea L.
M. pisi L. (M. 105).
M. trifolii Rott.
217. *Dianthoecia* B.
D. specialis (M. 106).
D. capsincola Hb. (M. 107).
226. *Diloba* B.
D. caeruleocephala L. (M.108).
239. *Hadena* Schrk.
H. adusta Esp. (M. 109).
H. monoglypha Hufn.(M.110).
260. *Brachionycha* Hb. (*Asteroscopus* B.).
B. sphinx Hufn. (M. 111).
273. *Callopistria* Hb. (*Eriopus* Tr.)
C. purpureofasciata Piller (Mus.: *E. pteridis* F. M.112)
284. *Jaspidea* B.
J. celsia (M. 113).
289. *Nonagria* O.
N. typhae Thnbg. (*arundinis* F.) (M. 114).
293. *Senta* Stph.
S. maritima Tausch.(M.115).
301. *Leucania* Hb.
L. obsoleta Hb.
318. *Amphipyra* O.
A. pyramidea L. (M. 116).
320. *Perigrapha* Ld.
P. cincta F.
322. *Taeniocampa* Gn.

T. gothica L. (M. 117*).
T. stabilis View. (M.118, 119).
T. munda Esp. (M. 120).
330. *Calymnia* Hb.
C. trapezina L. (M. 121).
337. *Orthosia* O.
O. lota Cl. (M. 122).
338. *Xanthia* O.
X. fulvago L. (M. 123).
X. gilvago Esp. (M. 124).
340. *Orrhodia* Hb.
O. erythrocephala F. (M. 125).
O. vaccinii L. (M. 126).
343. *Calocampa* Stph.
C. exoleta L. (M. 127).
354. *Calophasia* Stph.
C. lunula Hufn. (M. 128).
356. *Cucullia* Schrk.
C. verbasci L. (M. 129).
C. tanaceti Schiff. (M. 130).
C. argentea Hufn. (M. 131).

C. *Gonopterinae.*
410. *Scoliopteryx* Germ.
Sc. libatrix L. (M. 132).

D. *Quadrifinae.*
419. *Abrostola* O.
A. asclepiadis Schiff. (M.133).
420. *Plusia* O.
P. gamma L. (M. 134*).
426. *Euclidia* O.
E. mi Cl. (M. 135).
451. *Catocala* Schr.
C. fraxini L. (M. 136, 137), (Z. 17a*, b).
C. nupta L. (M. 138) (Z. 18).
C. sponsa L. (M. 139).

XXIII. *Cymatophoridae.*
481. *Thyatira* Hb.
Th. batis L. (M. 140).
482. *Cymatophora* Tr.
C. or F. (M. 141, 142).
C. octogesima Hb. (M. 143).

XXIV. Brephidae.
484. *Brephos* O.
Br. parthenias L. (M. 144, 145, 146).

XXV. Geometridae.

A. *Geometrinae.*
486. *Pseudoterpna* Hb.
Ps. pruinata Hufn. (M. 147*).
488. *Geometra* L.
G. papilionaris L. (M. 148).
497. *Hemithea* Dup.
H. strigata Müll. (Mus.: *Nemoria strigata* (M. 149).

B. *Acidaliinae.*
504. *Ephyra* Dup. (*Zonosoma* Ld.).
E. punctaria L. (Z. 19).

C. *Larentiinae.*
536. *Cheimatobia* Stph.
Ch. boreata Hb. (M. 150).
Ch. brumata L. (M. 151).
544. *Larentia* Tr. (*Cidaria* Tr.).
L. obliterata Hufn. (Z. 20).
L. berberata Schiff. (Z. 21).
L. sagittata F. (M. 152*).
546. *Tephroclystia* Hb. (*Eupithecia* Curt.).
T. specialis (M. 153).
T. oblongata Thnbg. (M. 154*)
T. isogrammaria Hs. (Z. 22).
T. nanata Hb. (Z. 23).
T. sobrinata Hb. (Z. 24).

E. *Boarmiinae.*
560. *Abraxas* Leach
A. grossulariata L. (M.155).
572. *Selenia* Hb.
S. bilunaria Esp. (Z. 25).
582. *Ourapteryx* Leach
O. sambucaria L.
601. *Biston* Leach
B. pomonarius Hb. (M. 156)
B. graecarius Stgr. (M. 157).
B. hirtarius Cl. (M. 158).
605. *Amphidasis* Tr.
A. betularia L. (Z. 26b*).
A. ab. *doubledayaria* Mill. (Z. 26a*).
612. *Boarmia* Tr.
B. cinctaria Schiff. (M. 159*).
B. roboraria Schiff. (M. 160)
B. selenaria Hb. (M. 161).

617. *Gnophos* Tr.
G. furvata F. (M. 162).
630. *Bupalus* Leach
B. piniarius L. (M. 163a, b).

XXVIII. Nolidae.

655. *Nola* Leach
N. cucullatella L. (M. 164).

XXX. Syntomidae.

663. *Syntomis* O.
S. phegea L. (M. 165).

XXXI. Arctiidae.

A. *Arctiinae.*

665. *Spilosoma* Stph. (Z. 27a*, b).
Sp. mendicum Cl. (M. 166).
Sp. lubricipedum L. (M. 167).
Sp. menthastri Esp.
667. *Phragmatobia* Stph.
Ph. fuliginosa L. (M. 168).
669. *Rhyparia* Hb.
Rh. purpurata L. (M. 169).
673. *Arctinia* Eichwald
A. caesarea Goeze (Mus.: *Sp. luctifera*) (M. 170*).
676. *Arctia* Schrk.
A. caja L. (M. 171).
A. villica L. (M. 172).
A. aulica L.
A. hebe L. (Z. 28a, b).
682. *Callimorpha* Latr.
C. dominula L. (M. 173).

B. *Lithosiinae.*

708. *Lithosia* F.
L. griseola Hb. (M. 174).
L. complana L. (M. 175*).

XXXIII. Zygaenidae.

711. *Zygaena* F. (*Anthrocera* Sc.).
Z. purpuralis Brünnich (Mus. *Z. minos*) (M. 176*).
Z. filipendulae L. (M. 177).
Z. carniolica Sc.
Z. ephialtes L. v. *peucedani* Esp.
716. *Jno* Leach
J. pruni Schiff. (M. 178*).
J. statices L. (M. 179).

XXXV. Cochlididae.

728. *Cochlidion* Hb.
C. limacodes Hufn.
729. *Heterogenea* Knoch
H. asella Schiff.

XXXVI. Psychidae.

732. *Pachytelia* Westw.
P. unicolor Hufn. (M. 180).
738. *Sterrhopteryx* Hb.
St. hirsutella Hb. (Z. 29).
745. *Fumea* Stph.
F. casta Pall.
F. betulina Z. (M. 181).

XXXVII. Sesiidae.

747. *Trochilium* Scop.
T. apiforme Cl. (M. 182*).
748. *Sciapteron* Stgr.
Sc. tabaniforme Rott. (M. 183*).
749. *Sesia* F.
S. spheciformis Gerning (M. 184).
S. tipuliformis Cl. (M. 185*).
S. vespiformis L. (*asiliformis* Rott.) (M. 186)
S. culiciformis L. (M. 187).
S. formicaeformis Esp. (M. 188).
S. empiformis Esp. (M. 189, 190).
(*muscaeformis* Esp.) (191, 192, 193).
S. bibioniformis Esp. (*philantiformis* Hs.) (M. 194).
750. *Bembecia* Hb.
B. hylaeiformis Lasp. (M. 195).

XXXVIII. Cossidae.

752. *Cossus* F.
C. cossus L. (M. 196*).
762. *Zeuzera* Latr.
Z. pyrina L. (Z. 30*).

XXXIX. Hepialidae.

764. *Hepialus* F.
H. humuli L. (M. 197*), (Z. 31).

I. Pyralidae.

A. *Galleriinae.*

6. *Aphomia* Hb.
A. sociella L. (Sk. 1).
9. *Galleria* F.
G. mellonella L. (M. 198*).

B. *Crambinae.*

11. *Crambus* F.
C. pratellus L. (Sk. 2).
17. *Chilo* Zk.
C. phragmitellus Hb. (Sk. 3a, b*).

C. *Schoenobiinae.*

29. *Acentropus* Curt.
A. niveus Olivier (Sk. 4*).

E. *Phycitinae.*

42. *Ephestia* Gn.
E. kuehniella Z. (M. 199).
60. *Alispa* Z.
A. angustella Hb. (Sk. 5).
69. *Hyphantidium* Scott (*Euzophera* Z.).
H. terebrellum Zck. (Mus.: *E. terebrella*) (Sk. 6a*).
74. *Zophodia* Hb.
Zophodia convolutella Hb. (M. 200a, b, c*), (Z. 32).
104. *Salebria* Z.
S. betulae Goeze (M. 201).
117. *Dioryctria* Z.
D. abietella F. (M. 202a, b).
119. *Phycita* Rag.
Ph. spissicella F. (M. 203).
123. *Rhodophaea* Gn.
Rh. advenella Zk. (Z. 33).

K. *Hydrocampinae.*

157. *Nymphula* Schrk. (*Parapoynx* Hb., *Hydrocampa* Gn.).
N. nymphaeata L. (M. 204*, Z. 34).
N. stratiotata L. (M. 205*).

M. *Pyraustinae.*

177. *Sylepta* Hb.
S. ruralis Sc. (M. 206*, Z. 35).
186. *Phlyctaenodes* Hb. (*Eurycreon* Ld.).
Ph. turbidalis Tr. (Sk. 6b*).
198. *Pionea* Gn.
P. prunalis Schiff. (M. 207).
200. *Pyrausta* Schrk. (Botys aut.).
Py. terrealis Tr. (Sk. 7).

II. Pterophoridae.

208. *Oxyptilus* Z.
O. distans Z. (Sk. 8).
209. *Platyptilia* Hb.
P. ochrodactyla Hb. (Sk. 9).
P. gonodactyla Schiff. (Sk. 10).
P. isodactyla Dale.
(Mus.: *P. similidactyla*) (Sk. 11).
210. *Alucita* Wlsghm. (*Aciptilia* Hb.).
A. galactodactyla Hb. (Sk. 12)
Leicptilus Wallgr.
L. microdactylus Hb.
214. *Pterophorus* (*Alucita* Meyr.).
Pt. monodactylus L. (Sk. 13).

III. Orneodidae.

217. *Orneodes* Latr. (*Alucita* Z.).
O. hexadactyla L. (Sk. 14*).

IV. Tortricidae.

A. *Tortricinae.*

224. *Cacoecia* Hb.
C. podana Sc. (M. 208).
C. crataegana Hb.
C. xylosteana L. (M. 209).
227. *Tortrix* (L.) Meyr.
T. viridana L.
228. *Cnephasia* Curt. (*Sciaphila* Tr.).
C. incertana Tr. (M. 210).
233. *Exapate* Hb.
E. congelatella Cl. (M. 211).

B. *Conchylinae* Ld.

236. *Conchylis* Ld.
C. ambiguella Hb. (M. 212a, b).

C. *Olethreutinae.*

241. *Evetria* Hb. (*Retinia* Gn.).
E. duplana Hb. (M. 213*).
E. resinella L. (M. 214).

242. *Olethreutes* Hb. (*Penthina* Tr.)
O. salicella L. (M. 215*).
O. variegana Hb. (Z. 36*), (M. 216a, b).
O. penthinana Gn. (*postremana* Z.).
243. *Polychrosis* Rag.
P. botrana Schiff. (Z. 37).
249. *Steganoptycha* Stph.
St. nigromaculana Hw. (Sk. 15).
257. *Semasia* Hs.
S. incana Z. (Sk. 16).
258. *Notocelia* (Meyr.).
N. uddmanniana L. (M. 217).
260. *Epiblema* Hb.
E. similana Hb. (Z. 38*).
E. sordidana (?) Hb. (M. 218) (Z. 39).
E. tetraquetrana Hw. (M. 219) (*E. tedella* Cl. = s. u. *Grapholitha tedella* Cl.
261. *Grapholitha* Hein.
Gr. funebrana Tr. (M. 220a, b), (Z. 40).
Gr. nigricana Stph. (M. 221a, b).
Gr. nebritana Tr.
Gr. roseticolana Z. (M. 222).
G. zebeana Rtzb. (M. 223).
Gr. corollana Hb.
Gr. tedella Cl. (M. 224).
262. *Pamene* Hb.
P. regiana Z. (Sk. 17).
263. *Tmetocera* Ld.
T. ocellana F. (M. 225).
264. *Carpocapsa* Tr.
C. pomonella L. (M. 226).
C. splendana Hb. (M. 227a, b*).
C. amplana Hb. (M. 228).
265. *Ancylis* Hb. (*Phoxopteryx* Tr.).
A. mitterbacheriana Schiff.
267. *Dichrorampha* Gn.
D. petiverella L. (Sk. 18).

V. Glyphipterygidae.
269. *Choreutis* Hb.
Ch. myllerana F. (Sk. 19).
270. *Simaethis* Leach.
S. fabriciana L. (Z. 41).
S. pariana Cl. (Sk. 20).

VI. Yponomeutidae.
A. *Yponomeutinae.*
281. *Yponomeuta* Latr.
Y. padellus L. *variabilis* Z. (M. 229*).
Y. malinellus Z.
Y. evonymellus L.
283. *Prays* Hb.
Pr. curtisellus Don. (Sk. 21).
B. *Argyresthinae.*
288. *Argyresthia* Hb.
A. mendica Hw. (Sk. 22).
A. conjugella Z.
A. goedartella L. (Sk. 23), (Z. 42).
290. *Ocnerostoma* Z.
O. piniariella Z. (Z. 43*).

VII. Plutellidae.
A. *Plutellinae.*
292. *Plutella* Schrk.
P. porrectella L. (Sk. 24).
293. *Cerostoma* Latr.
C. specialis.
294. *Theristis* Hb.
Th. mucronella Sc. (Sk. 25).
B. *Orthoteliinae.*
296. *Orthotelia* Steph.
O. sparganella Thnbg. (Sk.26).

VIII. Gelechiidae.
A. *Gelechiinae.*
303. *Gelechia* Z.
G. pinguinella Tr. (Sk. 27*).
G. malvella Hb. (Z. 44*).
G. solanella B. (Z. 45*).
307. *Tachyptilia* Hein.
T. populella Cl. (Z. 46*).
311. *Anacampsis* Hein.
A. coronillella Tr. (Sk. 28).
313. *Epithectis* Meyr. (*Brachmia* Hein.).
E. mouffetella Schiff. (Sk.29).

314. *Aristotelia* Hb. (*Ergatis* Hein.).
A. brizella Tr. (Sk. 30).
333. *Ypsolophus* Z.
Y. ustulellus F. (Sk. 31*).
334. *Nothris* Hb.
N. verbascella Hb. (Sk. 32).

C. *Oecophorinae.*

362. *Chimabacche* Z.
Ch. phryganella Hb. (M. 230) (Z. 47*).
Ch. fagella F. (M. 231).
365. *Psecadia* Hb.
Ps. sexpunctella Hb. (Z. 48).
Ps. bipunctella F. (M. 232*).
369. *Depressaria* Hw.
D. heracliana De Geer (M. 233a*, b, c).
376. *Harpella* Schrk.
H. forficella Sc. (Sk. 33).

X. Elachistidae.

A. *Scythridinae* (*Butalinae*).
381. *Phaulernis* Meyr. (*Aechmia* Stt.).
Ph. dentella Z. (Sk. 34).
382. *Schreckensteinia* Hb.
Sch. festaliella Hb. (Sk. 35).
383. *Epermenia* Hb. (*Chauliodus* Tr.).
Ep. chaerophylella Goeze (Sk. 36).
384. *Scythris* Hb. (*Galanthia* Hb., *Butalis* Tr.).
Sc. knochella F. (Sk. 37).

B. *Momphinae* (*Laverninae*).
386. *Cataplectica* Wlsghm. (*Heydenia* Hofm.).
C. profugella Stt. (Sk. 38).
388. *Cosmopteryx* Hb.
C. eximia Hw. (Sk. 39) (Z. 49*).
389. *Eustaintonia* (*Batrachedra* Stt.).
E. pinicolella Dup.
392. *Stathmopoda* Stt.
St. pedella L. (Sk. 40).
397. *Blastodacna* Wck.
B. (Mus.: Lav.) *hellerella* Dup. (Sk. 41).
B. rhamniella Z. (Sk. 42).
398. *Mompha* Hb. (*Laverna* Curt.).
M. fulvescens Hw. (Mus. *epilobiella*) Schrk. (Sk. 43).
M. ochracella Curt. (Sk. 44).
399. *Limnaecia* Stt.
L. phragmitella Stt. (M. 234*)
403. *Spuleria* Hofm.
Sp. aurifrontella Hb. (Mus.: *Chrysoclista aurifrontella* (Sk. 45).
404. *Psacaphora* Hs.
P. terminella Westw. (Sk. 46)

D. *Coleophorinae.*

411. *Asychna* Stt.
A. modestella Dup. (Sk. 47*).
412. *Coleophora* Hb.
C. fuscedinella Z. (M. 235).
C. saponariella Heeger (M. 236).
C. ibipennella Z. (Z. 50a, b).

E. *Elachistinae.*

415. *Perittia* Stt.
P. obscurepunctella Stt. (Sk. 48).
417. *Elachista* Tr.
E. poae Stt. (Sk. 49*).
E. perplexella Stt. (Sk. 50).
E. argentella Cl. (Sk. 51*).

XI. Gracilariidae.

A. *Gracilariinae.*

420. *Gracilaria* Z.
G. stigmatella F. (Z. 51).
G. syringella F. (Z. 52).
421. *Coriscium* Z.
C. brongniardellum F. (M. 237).
C. cuculipennellum Hb.
422. *Ornix* Z.
O. avellanella Stt. (M. 238*).

B. *Lithocolletinae.*

424. *Lithocolletis* Z.
L. quercifoliella Z. (Z. 53).
L. blancardella F. (Z. 54*).

426. *Tischeria* Z.
T. complanella Hb.
T. Heinemanni Wck. (M. 239*).
T. angusticolella Dup. (Z. 55*).

XII. Lyonetiidae.

A. *Lyonetiinae.*

427. *Lyonetia* Hb.
L. clerckella Tr. (Z. 56), (Sk. 52).

B. *Phyllocnistinae.*

429. *Phyllocnistis* Z.
Ph. suffusella L.
430. *Cemiostoma* Z.
C. susinella Hs. (Z. 57*).
431. *Bucculatrix* Z.
B. frangulella Goeze (Z. 58*).

XIII. Nepticulidae.

435. *Nepticula* Z.
N. specialis.

XIV. Talaeporiidae.

438. *Talaeporia* Hb.
T. tubulosa Retz (Z. 59). (*pseudobombycella* Hb.).
442. *Solenobia* Z.
S. triquetrella F. (Sk. 53).

XV. Tineidae.

C. *Acrolepiinae.*

446. *Acrolepia* Curt.
A. pygmaeana Hw. (Z. 60).
447. *Roesslerstammia* Z.
R. erxlebeniella F. (Sk. 54*)

G. *Tineinae.*

453. *Diplodoma* Z.
D. marginepunctella Stph. (Sk. 55).
458. *Euplocamus* Latr.
E. anthracinalis Sc. (Sk. 56).
460. *Scardia* Tr.
S. boleti F. (Sk. 57).
466. *Tinea* Z.
T. pellionella L.
471. *Tineola* Hs.
T. biselliella Hummel (M. 240*).
477. *Incurvaria* Hw.
I. praelatella Schiff.
I. capitella Cl. (Sk. 58*).
I. oehlmanniella Tr.
I. koerniella Z. (Sk. 59a, b).
I. muscalella F. (Sk. 60*).
I. pectinea Hw.
478. *Nemophora* Hb.
N. swammerdammella L. (Sk. 61a, b).

H. *Adelinae.*

480. *Adela* Latr.
A. cuprella Thnbg. (Sk. 62*).

XVI. Crinopterygidae.

481. *Crinopteryx* Peyer.
C. familiella Peyer. (Sk. 63*).

XVII. Eriocraniidae.

(*Micropterygidae* aut.)
M. sparmannella Bosc
M. semipurpurella Stph.

1. Von welcher Grundform in der Anordnung der Häkchen kann man ausgehen, und wie lassen sich die übrigen Formen aus dieser ableiten?

Bei der Wahl der Grundform ließ ich mich von dem Gedanken leiten, daß die Fortentwicklung in Reduktion bestanden haben dürfte, ein Weg, der sich auch z. B. in der Entwicklung des Flügelgeäders verfolgen läßt.

Die Aufstellung der Übersicht geschieht unter Anlehnung an Speyer (36, p. 831), der in den Klammerfüßen die höher entwickelte Form der Raupenfüße sieht, an Chapman (5a p. 108) und Fracker (11, p. 45). Beide gehen von einer Form mit vollständigem Haken-

kranz aus (*Hepialus*). Es seien dann die medial und lateral stehenden Häkchen verloren gegangen (*Adela*), und schließlich sei die laterale Reihe ganz verschwunden. Chapman schreibt: „The proleg . . . . seems to reach its full development with a complete circle of hooklets. A higher development of the insect is accompanied by a fuller development of the inner half of this circle, but by the degeneration and disappearance of the outer half."

Die verschwindende laterale Reihe ist zuweilen noch in udimentären Häkchen erhalten. Nach Fracker (11 p. 46) unterscheiden sich diese von den medialen durch geringere Größe. Ich möchte noch Unterschiede in der Krümmung hinzufügen. Die rudimentären Häkchen sind nicht nur an der Spitze, sondern mindestens zur Hälfte gekrümmt (M.3, 92*). Sie schließen sich mitunter eng an die andern an (M. 11*, 12) oder stehen ihnen gegenüber (M. 3, 92*).

Als besonderen Fall möchte ich die übereinander gelagerten Ringe (M. 241) einer leider nicht bestimmten Tortriciden-Raupe, von der eine kolorierte Abbildung beigegeben wird, anführen. Als Ausgangsform wähle ich den vielreihigen Ring von *Tischeria* oder *Yponomeuta* (M. 239* u. 229*). Forbes (10 p. 100) und Dampf (6, p. 603) sehen diese in den gegenständigen vielreihigen Häkchen von *Adela*. Dampf nimmt an, daß sich bei *Adela* die ventralen mit Häkchen besetzten Partien vorgestülpt, gewisse Häkchen sich zu einem Kranz zusammengeschlossen hätten, während die übrigen verloren gegangen wären. Die Häkchen selbst wären aus Häutungshärchen entstanden, die sich durch funktionelle Anpassung weiter entwickelt hätten. Die der Arbeit von Dampf beigegebene Abbildung hat in der Tat viel Beweiskraft. Ich selbst habe *Adela* und *Nemophora* nur als geblasene Räupchen untersucht, die ich nicht so eingehend wie eigene Exemplare prüfen konnte. Mir selbst ist sonst kein Fall (*Eustaintonia*?) begegnet, der eine gleiche Deutung zugelassen hätte. Doch möchte ich nicht unterlassen, auf die wichtige Rolle hinzuweisen, die nach Tutt (41a VIII, p.16) die Häkchen bei der Häutung spielen. „Previous to moulting the larva spins a silken pad . . . inserts into this the hooks of its prolegs . . . The larva in its new skin frees itself from the old one which remains attached to the pad by means of the proleg hooks, which cling tightly to it."

Dampf sieht die gänzlich fußlosen Larven von *Eriocrania* als eine *Adela* vorhergehende Stufe an, wozu er sich durch die Organisation der Imagines berechtigt fühlt, und beruft sich auf Tutt (41a I. p.43), nach dem die Larven der Urlepidopteren wahrscheinlich im Innern von Pflanzenteilen lebten und noch keine Kranzfüße besaßen. Indem ich das Zutreffende der zitierten Stelle zugebe, möchte ich aber den Nachdruck auf den voranstehenden Satz legen: „What most authorities are agreed upon is — that by the time the ancestral larva was essentially lepidopterous, it was provided with prolegs that bore terminal crochets or hooks."

Zu einer Ableitung bauchfußtragender Raupen von bauchfußlosen kann ich mich nicht verstehen. Diese mag für *Eriocrania* und *Adela* zutreffend sein, deren Beziehung zueinander auch von Chapman angenommen wird (5c, p. 132): „Micropteryx unquestionably led directly to the Adelidae . . . (via Incurvaria)". Wie verhält es sich aber mit *Eustaintonia pinicolella, Tischeria complanella* oder *Phyllocnistis* und den Formen, die wohl Bauchfüße, aber keine Häkchen an ihnen besitzen, wie *Leioptilus microdactylus* und *Nepticula*? Sind diese älter als die Formen mit Häkchen? Oder hat sich der Übergang häkchenloser zu häkchentragenden Formen mehrfach unabhängig voneinander vollzogen? Handelt es sich nicht vielmehr um biologische Eigentümlichkeiten? Ich muß mich zurzeit begnügen, diesem Zweifel Ausdruck gegeben zu haben, werde mich aber bemühen, später entsprechende Untersuchungen anzustellen.

Ich lasse nunmehr eine Übersicht der Beziehungen der Formen zueinander auf S. ~~22/23~~ 18/19 folgen.

2. Ist das Geschlecht von Einfluß auf die Chitinarmatur der Pedes spurii?

Ich möchte zunächst auf einige Fälle hinweisen, in denen äußerlich männliche und weibliche Raupen zu unterscheiden sind. Aus Tutt (41a I, p.59) entnehme ich folgende Angaben: Nach De Geer sind die braunen Larven von *Triphaena* (*Agrotis*) *pronuba* Männchen, die grünen Weibchen (? Der Verf.). Nach Doncaster haben die männlichen Larven von *Orgyia antiqua* und *O. gonostigma* gelbe, die weiblichen braune Rückenbürsten. Suckow unterscheidet männliche *Dendrolimus pini* von weiblichen 1. durch die geringere Größe, 2. durch die hellere, fast rauchgraue Farbe, 3. durch einen schwarzbraunen Streifen unter dem zweiten Paar der Bauchbeine.

Meves glaubt männliche und weibliche Raupen von *Catocala fraxini* an der Färbung unterscheiden zu können. „Diejenigen zwei (!) meiner Raupen, welche ♂♂ ergaben, bekamen alle nach der dritten Häutung einen bräunlichen, die übrigen dagegen einen helleren bläulich grüngrauen Farbenton. Erst ganz kurz vor dem Einspinnen näherten sich die ♂♂ den ♀♀ an Farbe, wurden aber nie ganz so hell wie diese." (Entomologische Tidskrift Arg. 38. 1917. Häft 3—4, 1917, p. 239).

Dewitz schreibt („Äußere Merkmale der Geschlechter bei Insektenlarven"). Bei Wilde (O. Wilde: Systematische Beschreibung der Raupen unter Angabe ihrer Lebensweise und Entwicklungszeiten. Berlin 1861) sind genannt: *Zygaena minos* (p. 96) *Z. lonicerae* (p. 98), *Arctia purpurea* (p. 116), *Orgyia antiqua* (p. 122, auch von Geyer erwähnt), *Gastropacha franconica* (p. 135)." Bekanntlich schimmern bei Microlepidopterenlarven bei wenig pigmentierter Haut die Hoden durch diese hindurch. Dewitz gibt dies für *Conchylis ambiguella* an. Aus eigener Erfahrung kann ich vielleicht *Chimabacche phryganella*

nennen, die mir, wie weiter unten gezeigt wird, noch aus einem andern Grunde wertvoll war. Untersuchungen der Insektenhämolymphe führten Dewitz, Steche und Geyer zu der Behauptung, daß diese geschlechtlich differenziert sei, gemeinhin bei ♂ hellere, bei ♀ dunklere Töne, oder sogar noch deutlichere Farbenunterschiede (♂ gelb, ♀ grün) aufweise. Bei meinen eigenen etwa 100 Untersuchungen an *C. dominula, S. phegea, Ch. brumata, L. sibylla, A. crataegi, A. levana, M. cinxia, P. brassicae, D. euphorbiae, G. papilionaria, E. chrysorrhoea, V. polychloros, Th. ilicis, O. detrita, Rh. purpurata, S. pavonia* konnte ich mich nur in wenigen Fällen auf die Blutuntersuchungen verlassen. Deshalb ermittelte ich das Geschlecht stets einwandfrei durch die Aufsuchung der Hoden oder Ovarien, um meine Ableitungen mit Sicherheit aufstellen zu können.

In chemischer wie in morphologischer Hinsicht konnte ich annehmen, an den Chitinhäkchen, die doch von der geschlechtlich differenzierten Hypodermis hervorgebracht werden, Geschlechtsunterschiede nachzuweisen. In chemischer Hinsicht ließ sich erwarten, daß ein verschiedenes Verhalten gegenüber Farbstoffen zu konstatieren sein würde. Derartige Versuche habe ich leider auf eine spätere Zeit verschieben müssen, in der Farbstoffe wieder leicht erhältlich sein werden. Herr Professor Dr. Dewitz schreibt mir, daß er durch Anwendung von Tinktionsmitteln bis jetzt keinen sichtbaren Unterschied habe erhalten können. Dagegen führte ich selbst einige Versuche mit H_2O_2 aus, um etwaige Verschiedenheiten in der Zersetzung von H_2O_2 feststellen zu können. (Vgl. die Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Fähigkeit der männlichen und weiblichen Schmetterlingspuppen, Centralblatt f. Physiol. Bd. 22 No. 5, 1908, p. 145). Ich schnitt die Pedes spurii ab und gab H_2O_2 zwischen die Häkchen oder schnitt auch diese allein ab. Es trat sofort ein Schäumen ein, verlief aber in beiden Geschlechtern gleichartig. Interessant war mir, daß es auch noch bei in Alkohol bereits jahrelang konservierten Raupen, wenn auch schwächer, auftrat. Nach der Behandlung mit Kalilauge trat keine Reaktion mehr ein. Durch die Einwirkung von H_2O_2 schien mir eine verschiedenartige Aufhellung der Chitinhäkchen einzutreten. Um etwas Endgültiges aussagen zu können, muß ich die Versuche in großem Maßstabe wiederholen. Vielleicht sind die mir zurzeit zur Verfügung stehenden *D. euphorbiae*-Raupen kein günstiges Untersuchungsmaterial bei den geringen Geschlechtsunterschieden der Imagines.

Es blieb nun noch eine etwaige morphologische Verschiedenheit der Geschlechter an den Chitinhäkchen zu prüfen. An den Thoracalbeinen wird ja eine solche bei Chimabacchiden vermutet (Sorhagen 35, p. 171). Bei dem untersuchten Exemplar von *Ch. phryganella* fand ich diese Vermutung bestätigt. Die mit kolbigem 3. Brustfußpaar versehene Raupe war ein Männchen. Bei der mir von Herrn Leutnant Hering-Berlin zugesandten *Chimabacche fagella*, die ebenfalls kolbige Anschwellungen besaß, konnte ich weder durch die Haut

dimorph. *G. mellonella* (M. 198)*

trimorph. *O. salicella* (M. 215)*

Häkchen gleichlang (monomorph.) *C. splendana* (M. 227 a, b)*

Häkch. ungleich lg. (heteromorph)

Häkch. stehen dicht. an der Innenseite: *Ch. phragmitellus* (Sk. 3 b)*

Häkchen stehen dichter am kaudal. Bogen u. sind kräftiger ausgebildet: *P. stratiotata* (M. 205)*

Der Ring ist gleichmäßig ausgebildet (symmetrisch)

Der Ring ist ungleichmäßig ausgebildet (asymmetrisch)

Nur eine Reihe ist noch vorhanden (monostich)

Beide Reihen sind vollständig (distich): *A. goedartella* (Z. 42)

Nur die äußere Reihe ist vollständig: *G. stigmatella* (Z. 51)

Die Reihen sind bis auf 2 geschwunden

Die Häkchen sind gleichartig. *Y. variabilis* (M. 229)*

Die Häkchen sind ungleichartig, die der innersten Reihe am stärksten: *H. humuli* (M. 197)*

Das vordere Bogenstück fehlt. (Hiatus caudal): *J. koerneriella* (Sk. 59 a, b)

Die Häkchen stehen in mehreren konzentrischen Reihen (polystich)

Der Ring ist vollständig geschlossen (cyklische Anordnung)

Die Häkchen sind ringförmig angeordnet: *T. heinemanni* (M. 239)*

Innere Häkchen sind nicht erkennbar. *Ps. pruinata* (M. 147)*

Innere Häkchen sind nur schwächer ausgebildet: *T. oblongata* (M. 154)*

Große u. kleine Häkchen wechseln regelmäßig miteinander ab: (regulär alternierend) *S. ocellata* (M. 33)*

Die größ. Häkchen stehen in der Mitte: (mediale Prominenz) *A. caja* (M. 171) (s. auch M. 170)*

Die größ. Häkchen stehen an beiden Enden der Reihe: (terminale Prominenz) (*G. papilionaria*) (M. 148) (s. auch M. 154)*

Die rudimentären Häkchen schließen sich unmittelbar an die Häkchen des Innenrandes an. (Anschlußstellg.) *A. ilia* (M. 11*, 12)

Die rudimentären Häkchen stehen den Häkchen des Innenrandes gegenüber: (Gegenstellung) *D. falcataria* (M. 91) (s. auch M. 92)*

Die Häkchen am Innenrande sind verschied. groß: (heteromorph.)

Die Häkchen am Innenrande sind gleich groß: (homomorph) *A. alni* (M. 97)

Die Häkchen des fehlenden Bogenstücks sind als rudiment. vorhanden

Rudimentäre Häkchen sind nicht vorhanden

Die Häkchen stehen in 2 Reihen einander gegenüber: *T. populella* (Z. 46)*

Die Häkchen stehen in mehreren Reihen einander gegenüber: *A. cuprella* (Sk. 62)*

Das äußere u. innere Bogenstück fehlen: (Hiatus lateral u. medial)

Das inner. Bogenstück fehlt: (Hiatus medial) *E. tetraquetrana* (M. 219)

Das äußere Bogenstück fehlt: (Hiatus lateral)

Der Ring ist gebrochen (acyklische Anordnung).

die Hoden schimmern sehen, noch konnte ich sie bei der Präparation feststellen, ebensowenig bei einer von mir im Tiergarten gefundenen. Die Gattung *Saturnia* war mir besonders interessant wegen der kleinen Abhandlung v. Packard (24a) über „Male Preponderance." Leider waren meine *Saturnia pavonia*-Raupen sämtlich Weibchen. Einen geringeren Grad der Spezialisierung habe ich durch vergleichsweise mit andern Saturniden vorgenommene Untersuchung nicht erkennen können. Die Raupen, an denen ich Untersuchungen zur Feststellung der sexuellen Unterschiede vorgenommen habe, gruppierte ich nach folgender Ueberlegung:

A. Äußere Geschlechtsunterschiede bei Raupen erkennbar: *Rhyparia purpurata, Dendrolimus pini* ♀ — *Chimabacche.*

B. Äußere Geschlechtsunterschiede bei Raupen nicht erkennbar:

I. Unterschiede der Imagines in der Ausbildung der Füße. *V. polychloros, L. sibylla, A. levana, M. cinxia.*

II. keine Unterschiede der Imagines in der Ausbildung der Füße. *A. crataegi, D. euphorbiae* (nur bei Lupenvergrößerung). *E. chrysorrhoea, O. detrita, Th. ilicis, S. pavonia, Ps. pruinata, S. phegea, C. dominula, Col. fuscedinella.*

In Bezug auf Größe, Anordnung, Länge und Krümmung der Häkchen habe ich keine angebbaren Unterschiede feststellen können. Bei *Limenitis sibylla* wies das ♀ eine Reihe von Häkchen auf, die man als rudimentär bezeichnen möchte. Da ich leider unter den zehn Exemplaren nur ein einziges ♀ fand, so kann ich nicht entscheiden, ob dieser Unterschied auf einen Zufall oder eine Regel zurückzuführen ist. Ich bin geneigt, ersteres anzunehmen, da ich z. B. bei *A. crataegi* bei ♂ wie bei ♀ rudimentäre Häkchen fand. Das Ergebnis ist also nach den bisherigen Untersuchungen ein negatives.

Welche Ergebnisse liefern Zählungen an den Häkchen?

Verson schreibt in seiner Abhandlung: „Sull armatura delle zampe spurie nella larva del filugello" (42): „Che i numero degli uncini non dovesse essere invariabile, lo si sapeva benissimo fin dai tempi del Cornalia." Trotzdem erschienen mir Zählungen weiterer Untersuchungen bedürftig, beispielsweise a) innerhalb welcher Grenzen Abweichungen in der Häkchenzahl gleicher Raupen sich konstatieren lassen würden, ob etwa annähernd feste Durchschnittswerte vorliegen, b) ob für männliche und weibliche Raupen gleiche oder verschiedene Werte bestehen — eine Frage, mit der ich an die Untersuchungen des vorstehenden Teiles anknüpfe. c) Welche Beziehungen zwischen individuellen, Art- und Gattungsunterschieden bestehen. d) Ob die Anzahl der Häkchen an der linken und rechten Seite gleich oder ver-

schieden ist und inwiefern verschieden. e) Endlich, ob ein Ansteigen oder Abnehmen der Häkchenzahl von vorn nach hinten zu konstatieren ist.

Die gefundenen Werte habe ich in Tabellenform zusammengestellt. Wo immer es möglich war, sind die Zählungen vollständig durchgeführt worden. Ich habe die Durchschnittswerte mit d, Unterschiedswerte zwischen niedrigster und höchster Häkchenzahl mit u, zwischen linker und rechter Seite mit δ, die Besonderheit der Zahlverhältnisse mit b bezeichnet, wobei w einen Wechsel der Zahl, z oder a Zunahme oder Abnahme der Häkchenzahl von den vorderen bis zu den hinteren Abdominalfüßen bedeutet. Gleichheit der Zahlen ist durch g ausgedrückt, Verschiedenheit (besonders bei *Geometridae*) durch v, angenäherte Werte durch $\sim$. Die nach dem Kopf bezw. hinteren Körperende gelegenen Häkchen nenne ich cephale (abgekürzt: ceph.) bezw. caudale (abgekürzt: cd.). „S" bedeutet Summe. In zweifelhaften Fällen ist der Zahl ein Fragezeichen beigefügt und diese Zahl dann nicht mehr in die weiteren Berechnungen einbezogen worden. Ein Strich bedeutet, daß es nicht möglich war, eine Zählung vorzunehmen. Die Abdominalfüße werden stets als 1.—4. gezählt, auch wenn nicht alle vorhanden sind, beispielsweise bezeichne ich bei Geometriden das einzige Paar der Pedes spurii als viertes.

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	♂	b
Harpyia bifida Hb.	1 37 2 38 3 41 4 42 } 158	1 39 2 39 3 — 4 — } 78	$\frac{158+78}{6} = \frac{236}{6} = \sim 39$	—	—	l : z r : —
Dicranura vinula L.	—	—	47	—	—	—
Stauropus fagi	1 — 2 — 3 25 4 29 } 54	1 — 2 — 3 29 4 —	$\frac{54+29}{3} = \frac{83}{3} = \sim 28$	—	—	—
Notodonta ziczac L.	1 21 2 20 3 24 4 24 } 89	1 20 2 24 3 22 4 26 } 92	$\frac{89+92}{8} = \frac{181}{8} \sim 23$	26—20 = 6	l—r = — 3 l < r	l : z r : w
Notodonta dromedarius L.	1 26 2 — 3 23 4 28 } 77	1 24 2 24? 3 26 4 27 } 77	$\frac{77+77}{6} = \frac{154}{6} \sim 26$	—	—	l : w r : z
Notodonta trepida Esp.	1 21 2 — 3 21? 4 23? } 21	1 19? 2 22 3 — 4 25 } 47	$\frac{21+47}{3} = \frac{68}{3} \sim 23$	—	—	z?
Notodonta dictaea Esp. = *Pheosia tremula*	—	4 28	—	—	—	—
Lophopteryx camelina L.	1 22 2 21 3 24 4 22 } 89	1 20 2 23 3 23 4 24 } 90	$\frac{89+90}{8} = \frac{179}{8} \sim 22$	24 – 20 = 4	l—r = — 1 l < r	l : w r : z
Pterostoma palpinum L.	1 22 2 25 3 21 4 24 } 92	1 24 2 22 3 23 4 24 } 93	$\frac{92+93}{8} = \frac{185}{8} \sim 23$	25—21 = 4	l—r = — 1 l < r	w
Phalera bucephala L.	1 — 2 31 3 — 4 31 } 62	1 — 2 33 3 — 4 29 } 62	$\frac{62+62}{4} = \frac{124}{4} = 31$	—	—	—

Name der Raupe	l Seite	r. Seite	d	u	♂	b
Phalera bucephaloides O.	1 — 2 — 3 36 4 — } 36	1 37 2 — 3 38 4 — } 75	$\frac{36+75}{3} = \frac{111}{3} = 37$	—	—	—
Dasychira pudibunda L.	ca. 68—73	—	—	—	—	—
Euproctis chrysorrhoea L. ♂	—	4 32	—	—	—	—
♀	—	4 36	—	—	—	—
Lymantria dispar L.	—	—	76	—	—	—
Lymantria monacha L.	—	—	56	—	—	—
Ocneria detrita Esp. ♂	1 — 2 20 3 22 4 21 } 63	—	$\frac{63}{3} = 21$	—	—	—
♀	1 22 2 23 3 22 4 24 } 91	—	$\frac{91}{4} \sim 23$	—	—	l : w r : —
Demas coryli L.	1 24 2 26 3 25 4 24 } 99	1 25 2 25 3 24 4 24 } 98	$\frac{99+98}{8} = \frac{197}{8} \sim 25$	26 − 24 = 2	l—r = 1 l > r	l : w r : a
Acronicta leporina L.	1 25 2 — 3 27 4 29 } 81	1 26 2 27 3 — 4 — } 53	$\frac{81+53}{5} = \frac{134}{5} \sim 27$	—	—	—
Acronicta aceris L.	1 — 2 — 3 — 4 —	1 — 2 — 3 40 4 45 } 85	$\frac{85}{2} \sim 43$	—	—	—
Acronicta megacephala F.	1 37 2 40 3 42 4 — } 119	1 37 2 41 3 42 4 } 120	$\frac{119+120}{6} = \frac{239}{6} \sim 40$	—	—	z?
Acronicta alni L.	1 22? 2 20 3 21 4 20 } 61	1 17? 2 20? 3 22 4 18 } 40	$\frac{61+40}{5} = \frac{101}{5} \sim 20$	—	—	w?

Name der Raupe	l Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Acronicta psi L.	1 34 2 34 } 68 3 — 4 —	1 — 2 36 3 37 } 110 4 37	$\frac{68+110}{5} = \frac{178}{5} \sim 36$	—	—	r : z ?
Acronicta rumicis L.	3 21 3 25	3 21 3 21	$\frac{21}{\frac{25+21}{2}} = \frac{46}{2} = 23$	—	—	—
Agrotis linogrisea Schiff.	1 19 2 21 3 — 4 25 } 65	1 20 2 24 3 23 4 28 } 95	$\frac{65+95}{7} = \frac{160}{7} \sim 23$	—	—	l : z ? r : w
Agrotis segetum Schiff.	1 6 2 9 3 11 4 11 } 37	1 7 2 10 3 12 4 12 } 41	$\frac{37+41}{8} = \frac{78}{8} \sim 10$	12—6 = 6	l—r = — 4 l < r	z
Mamestra nebulosa Hufn.	1 31 2 35 3 — 4 39 } 105	1 32? 2 37? 3 37 4 40 } 77	$\frac{105+77}{5} = \frac{182}{5} \sim 36$	—	—	z ?
Mamestra persicariae L.	—	—	26	—	—	—
Mamestra oleracea	1 25 2 25 3 26 4 27 } 103	1 23? 2 25 3 — 4 28 } 53	$\frac{103+53}{6} = \frac{156}{6} = 26$	—	—	l : z r : z ?
Mamestra pisi L.	1 22 2 23 3 28 4 29 } 102	1 23 2 23 3 28 4 28 } 102	$\frac{102+102}{8} = \frac{204}{8} \sim 25$	29—22 = 7	l—r	z
Mamestra pisi L.	1 23 2 23 3 27 4 30 } 103	1 21 2 23 3 27 4 29 } 100	$\frac{103+100}{8} = \frac{203}{8} \sim 25$	30—21 = 9	l—r = 3 l > r	z
Mamestra trifolii Rott.	2 16	3 21	$\frac{16+21}{2} = \frac{37}{2} \sim 19$	—	—	—

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Dianthoecia capsincola Hb.	1 — 2 — 3 — 4? 22	1 23 2 21 3 23 4 21 } 88	$\frac{88}{4} = 22$	—	—	l: — r: w
Diloba caeruleocephala L.	1 — 2 34 3 38 4 41 } 113	1 36 2 36 3 40 4 40 } 152	$\frac{113+152}{7} = \frac{265}{7} \sim 38$	—	—	l: z? r: z
Hadena adusta Esp.	1 17 2 21 3 23 4 27 } 88	1 19 2 21 3 23 4 27 } 90	$\frac{88+90}{8} = \frac{178}{8} \sim 22$	27—17 = 10	l—r = —2 l < r	z
Hadena monoglypha Hufn.	—	—	36	—	—	—
Brachionycha sphinx Hufn.	1 — 2 — 3 27 27 4 27?	1 25 2 33 3 29 4 29 } 116	$\frac{27+116}{5} = \frac{143}{5} \sim 29$	—	—	l: — r: w
Callopistria purpureofasciata Piller	1 21 2 25 3 26 4 27 } 99	1 — 2 25? 3 24 4 27 } 51	$\frac{99+51}{6} = \frac{150}{6} = 25$	—	—	l: z r: w?
= *C.* (*Eriopus pteridis* F. Mus.)	1 20 2 23 3 26 4 25? } 69	1 — 2 22 3 26 4 28 } 76	$\frac{69+76}{6} = \frac{145}{6} \sim 24$	—	—	l: w? r: z?
Jaspidea celsia L.	1 — 2 21 3 22 4 18 } 61	1 — 2 21 3 18? 4 — } 21	$\frac{61+21}{4} = \frac{82}{4} \sim 21$	—	—	l: w r: —
Nonagria typhae Thnbg.	1 23 2 26 3 28 4 — } 77	1 24 2 27 3 — 4 — } 51	$\frac{77+51}{5} = \frac{128}{5} \sim 26$	—	—	l: z? r: —
Senta maritima Tausch.	—	—	44	—	—	—
Amphipyra pyramidea L.	1 — 2 20 3 22 4 25 } 67	1 — 2 — 3 25 4 28 } 53	$\frac{67+53}{5} = \frac{120}{5} = 24$	—	—	l: z? r: —

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Perigrapha cincta F.	1 22 2 23 3 27 4 20 } 65	1 25 2 25 3 28 4 30 } 108	$\frac{65+108}{7} = \frac{173}{7} = 25$	—	—	l : w r : z
Taeniocampa gothica L.	1 22? 2 22 3 24 4 — } 46	1 23 2 22 3 26 4 26 } 97	$\frac{46+97}{6} = \frac{143}{6} \sim 24$	—	—	l : z? r : w
Taeniocampa stabilis View.	1 23 2 26 3 23 4 27 } 99	1 23 2 25 3 26 4 27 } 101	$\frac{99+101}{8} = \frac{200}{8} = 25$	27—23 = 4	l — r = — 2 l < r	l : w r : z
Taeniocampa stabilis View.	1 25 2 28 3 27? 4 31 } 84	1 24 2 26 3 26 4 27 } 103	$\frac{84+103}{7} = \frac{187}{7} \sim 27$	31—24 = 7	—	l : w? r : z
Taeniocampa munda Esp.	1 31? 2 24? 3 28 4 33 } 61	1 29 2 — 3 — 4 26 } 55	$\frac{61+55}{4} = \frac{116}{4} = 29$	—	—	—
Calymnia trapezina L.	1 17 2 19 3 19 4 22 } 77	1 15 2 18 3 21 4 — } 54	$\frac{77+54}{7} = \frac{131}{7} \sim 19$	—	—	l : z r : z?
Orthosia lota Cl.	1 21 2 — 3 22 4 24 } 67	1 22? 2 21 3 22 4 24 } 67	$\frac{67+67}{6} = \frac{134}{6} \sim 22$	—	—	z? r : w?
Xanthia fulvago L.	1 — 2 20 3 — 4 18 } 38	1 — 2 16 3 — 4 — } 16	$\frac{38+16}{3} = \frac{54}{3} = 18$	—	—	l : — r : —
Xanthia gilvago Esp.	1 18 2 19? 3 — 4 22 } 40	1 17 2 18 3 19 4 21 } 75	$\frac{40+75}{6} = \frac{115}{6} \sim 19$	—	—	l : z? r : z

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Orrhodia erythrocephala F.	1 19 2 20 3 21 4 23 } 62	1 17 2 19 3 23 4 23 } 82	$\frac{62+82}{7} = \frac{144}{7} \sim 21$	—	—	l : z? r : z
Orrhodia vaccinii L.	1 15 2 17 3 16? 4 17? } 32	1 16 2 18 3 18 4 20 } 72	$\frac{32+72}{6} = \frac{104}{6} \sim 17$	—	—	l : w r : z
Calocampa exoleta L.	1 25 2 — 3 27 4 28 } 80	1 19? 2 25 3 29 4 28 } 82	$\frac{80+82}{6} = \frac{162}{6} = 27$	—	—	l : z? r : w
Calophasia lunula Hufn.	1 19 2 20 3 25 4 — } 64	1 19 2 19 3 25 4 — } 63	$\frac{64+63}{6} = \frac{127}{6} \sim 21$	—	—	z?
Cucullia verbasci L.	1 18 2 — 3 22 4 26 } 44	1 20? 2 — 3 — 4 25 } 25	$\frac{44+25}{3} = \frac{69}{3} = 23$	—	—	l : z? r : —
Cucullia tanaceti Schiff.	1 13 2 15 3 18 4 18 } 46	1 16 2 18 3 18 4 19? } 52	$\frac{46+52}{6} = \frac{98}{6} \sim 16$	—	—	z?
Cucullia argentea Hufn.	1 — 2 15 3 15 4 17 } 47	1 — 2 14 3 16 4 — } 30	$\frac{47+30}{5} = \frac{77}{5} \sim 15$	—	—	z?
Scoliopteryx libatrix	—	—	23	—	—	—
Abrostola asclepiadis Schiff.	1 — 2 23 3 — 4 —	1 — 2 22 3 25 4 — } 47	$\frac{23+47}{3} = \frac{70}{3} \sim 23$	—	—	—
Plusia gamma L.	1 — } Häkchen fehlen 2 — } 3 18 } 38 4 20 }	1 — } Häkchen fehlen 2 — } 3 19 } 38 4 19 }	38	20—18 = 2	l = r	l : z r : g

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Euclidia mi Cl.	1 — 2 — Häkchen fehlen; 3 17 4 19 } 36	1 — 2 — Häkchen fehlen; 3 17 4 17 } 34	$\frac{36+34}{4} = \frac{70}{4} \sim 18$	19—17 = 2	l−r=2 l > r	l : z r : g
Cymatophora or F.	1 16? 2 10 3 10 4 9 } 29	1 9 2 8 3 10 4 11 } 38	$\frac{29+38}{7} = \frac{67}{7} \sim 9$	—	—	l : a? r : w
Cymatophora octogesima Hb.	1 10 2 7 3 10 4 11 } 38	1 10 2 9 3 9 4 11 } 39	$\frac{38+39}{8} = \frac{77}{8} \sim 10$	11—7 = 4	l—r= −1 l < r	w
Pseudoterpna pruinata Hufn.	cd. 5 ceph. 4 Summe = 9	cd. 4 ceph. 5 Summe = 9	9	9−9=0	l = r	g
♂	cd. 6 ceph. 5 Summe =11	cd. 5 ceph. 6 Summe =11	11	11-11=0	l = r	g
♂	cd. 6 ceph. 5 Summe =11	cd. 6 ceph. 6 Summe =12	$\frac{11+12}{2} \sim 12$	11−12 = −1	l−r=−1 l < r	v
♀	cd. 6 ceph. 5 Summe =11	cd. 5 ceph. 6 Summe =11	11	11-11=0	l = r	g
♀	cd. 3 ceph. 4 Summe = 7	cd. 3 ceph. 3 Summe = 6	$\frac{7+6}{2} \sim 7$	7−6=1	l−r=1 l > r	v
Cheimatobia brumata L.	19	17	$\frac{19+17}{2} = \frac{36}{2} = 18$	19—17 = 2	l − r = 2 l > r	v
	19	18	$\frac{19+18}{2} = \frac{37}{2} \sim 19$	19—18 = 1	l − r = 1 l > r	v
Cheimatobia brumata L.	?	22	22	—	—	—
	23	21	$\frac{23+21}{2} = \frac{44}{2} = 22$	23—21 = 2	l − r = 2 l > r	v
	?	19	19	—	—	—
	?	18	18	—	—	—
	20	19	$\frac{20+19}{2} = \frac{39}{2} \sim 20$	20—19 = 1	l − r = 1 l > r	v
	18	18	18	18-18=0	l = r	g
Tephroclystia (*Eupithecia*) *specialis*	cd. 5 mittl. 4 ceph. 6 S. =15	cd. 6 mittl. 3 ceph. 8 S. = 17	$\frac{15+17}{2} = \frac{32}{2} = 16$	15—17 = −2	l − r = −2 l < r	v

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Th. oblongata Thnbg.	cd. 8 · mittl. 3 · ceph. 6 · S =17	cd. 5? · mittl. 3 · ceph. 7 · S =15?	—	—	—	—
Th. isogrammaria Hs.	6 · 1 · 7 · =14	7 · 1 · 6 · =14	14	14 14=0	l = r	g
Syntomis phegea L. ♂	1 — 2 — 3 20 4 —	1 — 2 — 3 20 4 —	—	—	—	—
♂	1 — 2 26 3 — 4 —	1 — 2 — 3 — 4 —	—	—	—	—
♀	1 — 2 — 3 28 4 —	1 — 2 — 3 — 4 —	—	—	—	—
♀	1 27 2 — 3 28 4 28 } 83	1 — 2 24 3 — 4 26 } 50	$\frac{83+50}{5} = \frac{133}{5} \sim 27$	—	—	l : z? r : —
♀	1 — 2 24 3 — 4 27	1 — 2 — 3 — 4 —	$\frac{24+27}{2} = \frac{51}{2} \sim 26$	—	—	—
♀	1 — 2 — 3 21 4 —	1 — 2 26 3 25 4 27 } 78	$\frac{21+78}{4} = \frac{99}{4} \sim 25$	—	—	r : w
Spilosoma mendicum Cl.	mittlere Häkchen 1 11 2 10 3 10 4 10 } 41	mittlere Häkchen 1 11 2 12 3 11 4 11 } 45	$\frac{41+45}{8} = \frac{86}{8} \sim 11$	12—10 = 2	l — r = — 4 l < r	l : a (g) r : w (g)
Sp. lubricipedum L.	1 — 2 16 3 16 4 16 } 48	1 16 2 — 3 16 4 17 } 49	$\frac{48+49}{6} = \frac{97}{6} \sim 16$	—	—	l : g? r : z?
Sp. menthastri Esp.	1 17 2 18 3 18 4 — } 53	1 20 2 17 3 17 4 17 } 71	$\frac{53+71}{7} = \frac{124}{7} \sim 18$	20—17 = 3	—	l : z? r : a

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	♂	b
Phragmatobia fuliginosa L.	1 8 2 10 } 37 3 10 4 9	1 — 2 — 3 — 4 9	$\frac{37+9}{5} = \frac{46}{5} \sim 9$	10—8 = 2	—	l : w r : —
Rhyparia purpurata L. ♂	cd. m. ceph. S. 1 6 16 9=31 2 6? 15 } 63 ? — 3 7 15 ? — 4 6 17 8? —	cd. m. ceph. S. 1 ? 16 9 — 2 ? 16 } 62 ? — 3 9 14 11 34 4 ? 16 11 —	mittlere Häkchen $\frac{63+62}{8} = \frac{125}{8} \sim 16$	17—14 = 3	l — r = 1 l > r	w
♀	1 ? 18 12 — 2 11 20 } 75 ? — 3 8 19 9 36 4 7 18 ? —	1 8 19 8 35 2 10 18 } 74 8 36 3 9 21 9 39 } 139 4 8 16 5 29	$\frac{75+74}{8} = \frac{149}{8} \sim 19$	21—16 = 5	l — r = 1 l > r	w
Arctinia caesarea Goeze (*luctifera* Esp.)	1 14 2 14 } 43 3 15 4 —	1 — 2 14 3 15 } 29 4 —	$\frac{43+29}{5} = \frac{72}{5} \sim 14$	—	—	l : z? r : —
Callimorpha dominula L. ♂	cd. m ceph. 1 — 19 8 2 8 18 } 74 7 3 9 18 9 4 8? 19 7	cd. m. ceph. 1 7 17 8 2 7 17 } 71 8 3 — 18 8 4 — 19 9	$\frac{74+71}{8} = \frac{145}{8} \sim 18$	19—17 = 2	l — r = 3 l > r	l : w r : z
♂	1 9 17 — 2 10 16 } 65 7 3 9 16 9 4 9 16 11	1 7 16 7 2 9 17 } 66 9 3 9 17 8 4 10 16 9	$\frac{65+66}{8} = \frac{131}{8} \sim 16$	17—16 = 1	l — r = — 1 l < r	l : a r : w
♂	1 7 12 — 2 10 16 } 45 10 3 10 17 10 4 11 — 10	1 9 17 8 2 10 16 } 49 10 3 8 16 9 4 — — 11	$\frac{45+49}{6} = \frac{94}{6} \sim 16$	—	—	l : z? r : a?
♂	1 9 19 8 2 8 18 } 74 8 3 9 18 9 4 — 19 8?	1 8 17 — 2 7 17 } 71 8 3 9 18 7 4 — 19 7	$\frac{74+71}{8} = \frac{145}{8} \sim 18$	19—17 = 2	l — r = 3 l > r	l : w r : z
♀	1 6 18 9 2 6? 19 } 75 9 3 13 19 9 4 11 19 11	1 10 18 9 2 — 19 } 75 9 3 10 19 9 4 10 19 9	$\frac{75+75}{8} = \frac{150}{8} \sim 19$	19—18 = 1	l = r	z (g)

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	♂	b
C. dominula ♀	cd, m. ceph. 1 7 17 8 2 10 19 } 73 7 3 — 18 } — 4 — 19 8	cd. m. ceph 1 7 18 } 37 8 2 6 19 } 8 3 10 18? 7 4 — — —	$\frac{73+37}{6} = \frac{110}{6} \sim 18$	19—17 = 2	—	w
♀	1 — 18 8 2 8 19 } 76 — 3 — 19 } 9 4 — 20 9	1 — — 9 2 9 19 } 59 8 3 — 19 } 9 4 — 21 9	$\frac{76+59}{7} = \frac{135}{7} \sim 19$	21—18 = 3	—	z
Lithosia griseola Hb.	mittlere Häkchen 1 24 2 20 } 67 3 23 4 —	mittlere Häkchen 1 — 2 — 3 24 4 —	$\frac{67+24}{4} = \frac{91}{4} \sim 23$	—	—	l: w r: —
Lithosia complana L.	1 — 2 17 } 49 3 16 4 16	1 18 2 18 } 72 3 18 4 18	$\frac{49+72}{7} = \frac{121}{7} \sim 17$	18—16 — 2?	—	l: a? (g?) r: g)
Zygaena purpuralis Brünnich (Mus. *minos* Fueßl.)	1 — 2 — 3 — 4 —	1 20 2 21 } 66 3 25 4 —	$\frac{66}{3} = 22$	—	—	l: — r: z
	1 30 2 32? } 88 3 29 4 29	1 30 2 30 } 117 3 29 4 28	$\frac{88+117}{7} = \frac{205}{7} \sim 29$	—	—	l: w? r: a
Zygaena carniolica Sc.	1 29? 2 25? 3 33 } 33 4 28?	1 27 2 30 } 116 3 30 4 29	$\frac{116+33}{5} = \frac{149}{5} \sim 30$	—	—	l: w r: w
Zygaena ephialtes v. peucedani Esp.	1 28 2 28 } 111 3 27 4 28	1 28 2 29? } 56 3 27? 4 28	$\frac{111+56}{6} = \frac{167}{6} \sim 25$	—	—	l: w (g) r: w?
Ino pruni Schiff.	1 15 2 14 } 46 3 17 4 —	1 13 2 15 } 57 3 14 4 15	$\frac{46+57}{7} = \frac{103}{7} \sim 15$	—	—	l: w? r: w

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Ino pruni Schiff.	1 18 2 18 3 19 4 18 } 73	1 17 2 18 3 19 4 — } 54	$\frac{73+54}{7} = \frac{127}{7} \sim 18$	—	—	l: w (g) r: z?
	1 17 2 — 3 14 4 — } 31	1 18 2 13? 3 — 4 — } 18	$\frac{31+18}{3} = \frac{49}{3} \sim 16$	—	—	—
	1 17 2 18 3 17 4 17 } 69	1 16 2 17 3 16 4 17 } 66	$\frac{69+66}{8} = \frac{135}{8} \sim 17$	18—16 = 2	l — r = 3 l > r	l: w (g) r: w
Ino statices L.	—	—	$\frac{9+11}{2} = 10$	—	—	—
Pachytelia unicolor Hufn.	1 21 2 23 3 26 4 20 } 90	1 25 2 27 3 24 4 23 } 99	$\frac{90+99}{8} = \frac{189}{8} \sim 24$	27—20 = 7	l — r = — 9 l < r	w
Dampf	1 23 2 22 3 22 4 24 } 91	1 23 1 23 2 22 4 24 } 92	$\frac{91+92}{8} = \frac{183}{8} \sim 23$	24—22 = 2	l — r = — 1 l < r	w
Sterrhopterix hirsutella Hb.	1 18 2 17 3 19 4 17 } 71	1 17 2 15 3 15 4 15 } 62	$\frac{71+62}{9} = \frac{133}{8} \sim 17$	19—15 = 4	l — r = 9 l > r	l: w r: a (g)
Fumea casta Pall.	1 16 2 16 3 10 4 18 } 60	1 12 2 17 3 16 4 17 } 62	$\frac{60+62}{8} = \frac{122}{8} \sim 15$	17—10 = 7	l — r = — 2 l < r	w
Fumea betulina Z.	1 18 2 20 3 19 4 18 } 75	1 15 2 21 3 17 4 15 } 68	$\frac{75+68}{8} = \frac{143}{8} \sim 18$	20—15 = 5	l — r = 7 l > r	w
Trochilium apiforme Cl.	cd. ceph. S. 1 16 17 33 2 13 17? 30? 3 12 17 29 4 5 6 11 } 73	cd. ceph. S. 1 16 16 32 2 17 15 32 3 12 13 25 4 4 6 10 } 99	$\frac{73+99}{7} = \frac{172}{7} = 25$	33—10 = 23	—	l: a? r: a

Name der Raupe	l. Seite					r. Seite					d	u	δ	b
		cd.	ceph.	S.			cd	ceph.	S.					
Tr. apiforme Cl.	1	14	15	29	58	1	17	10	27	55	$\frac{58+55}{6}$	29—8	—	l : a?
	2	13?	12	25?		2	17?	11	28?			= 21		r : a
	3	9	10	19		3	9	11	20		$= \frac{113}{6}$			
	4	5	5	10		4	3	5	8		~ 19			
	1	10	10	20	74	1	9	9	18	72	$\frac{74+72}{8}$	23—10	l — r	w
	2	12	11	23		2	11	10	21			= 13	= 2	
	3	9	12	21		3	11	10	21				l > r	
	4	3	7	10		4	7	5	12		$= \frac{146}{8}$			
											~ 18			
Sciapteron tabaniforme Rott.	1	13	17	30	126	1	14	17	31	132	$\frac{126+132}{8}$	36—29	l — r	w
	2	17	17	34		2	16	17	33			= 7	= — 6	
	3	16	17	33		3	14	22	36				l < r	
	4	14	15	29		4	14	18	32		$= \frac{258}{8}$			
											~ 32			
	1	18	23	41	162	1	20	22	42	121	$\frac{162+121}{7}$	—	—	w
	2	18	22	40		2	18	19	37					
	3	20	22	42		3	19	23	42					
	4	19	20	39		4	—	—	—		$= \frac{283}{7}$			
											~ 40			
Sesia spheciformis Gerning	1	21	18	39	142	1	20	17	37	96	$\frac{142+96}{7}$	—	—	l : w
	2	20	20	40		2	19?	18	37?					r : a
	3	18	16	34		3	16	15	31		$= \frac{238}{7}$			
	4	15	14	29		4	15	13	28		$= 34$			
Sesia tipuliformis Cl.	1	10	11	21	74	1	11	10	21	74	$\frac{74+74}{8}$	21—13	l = r	a
	2	11	10	21		2	10	11	21			= 8		
	3	10	9	19		3	10	9	19		$= \frac{148}{8}$			
	4	7	6	13		4	7	6	13		~ 19			
Sesia vespiformis L. (*asiliformis* Rott.)	1	14	11	25	96	1	11	14	25	97	$\frac{96+97}{8}$	28—16	l — r	w
	2	13	15	28		2	10	17	27			= 12	= — 1	
	3	12	15	27		3	11	17	28				l < r	
	4	8	8	16		4	8	9	17		$= \frac{193}{8}$			
											~ 24			
Sesia culiciformis L.	1	17	17	34	101	1	20	18	38	130	$\frac{101+130}{7}$	38—30	—	l ; w
	2	19	18	37		2	16	19	35			= 8		r : a
	3	17?	17?	34?		3	16	15	31		$= \frac{231}{7}$			
	4	16	14	30		4	15	11	26		$= 33$			
Sesia formicaeformis Esp.	1	18	13	31	118	1	18	12	30	114	$\frac{118+114}{8}$	31—24	l — r	w
	2	16	15	31		2	18	11	29			= 7	= 4	
	3	16	16	32		3	15	15	30				l > r	
	4	14	10	24		4	12	13	25		$= \frac{232}{8}$			
											~ 29			
	1	15	11	26	100	1	11	10	21	101	$\frac{100+101}{8}$	32—21	l — r	w
	2	14	14	28		2	13	14	27			= 11	= — 1	
	3	12	13	25		3	18	14	32				l < r	
	4	11	10	21		4	11	10	21		$= \frac{201}{8}$			
											~ 25			

Name der Raupe	l. Seite					r. Seite					d	u	♂	b
		cd.	ceph.	S.			cd.	ceph.	S.					
Sesia empiformis Esp. = *muscaeformis* Esp.	1	11	6	17	67	1	10	8	18	68	$\frac{67+68}{8} = \frac{135}{8} \sim 17$	20—13 = 7	l — r = — 1 l < r	w
	2	8	12	20		2	11	6	17					
	3	6	11	17		3	11	7	18					
	4	6	7	13		4	9	6	15					
Sesia empiformis (Museum)	1	9	9	18	40	1	9	8	17	45	$\frac{40+45}{6} = \frac{85}{6} \sim 14$	19—8 = 11	l — r = — 5 l < r	l : a r : w
	2	7	7	14		2	10	9	19					
	3	2	6	8		3	7	2	9					
	4	keine Häkchen				4	keine Häkchen							
Sesia bibioniformis Esp. (*philanthiformis* Hs.)	1	10	9	19	62	1	11	10	21	72	$\frac{62+72}{7} = \frac{134}{7} \sim 19$	—	—	l : w r : a
	2	13	10	23		2	13	8	21					
	3	10	10	20		3	8	7	15					
	4	—	—	—		4	9	6	15					
	1	10	7	17	71	1	12	9	21	71	$\frac{71+71}{8} = \frac{142}{8} \sim 18$	21—14 = 7	l = r	l : w r : a
	2	10	8	18		2	11	10	21					
	3	10	9	19		3	8	7	15					
	4	9	8	17		4	7	7	14					
Bembecia hylaeiformis Lasp.	1	8	7	15	44	1	9	8	17	42	$\frac{44+42}{6} = \frac{86}{6} \sim 14$	17 - 10 = 7	l — r = 2 l > r	l : w r : a
	2	8	6	14		2	7	8	15					
	3	10	5	15		3	6	4	10					
	4	keine Häkchen				4	keine Häkchen							
	1	4(1)	5	10	31	1	6	3	9	30	$\frac{31+30}{8} = \frac{61}{8} \sim 8$	12—1 = 11	l — r = 1 l > r	w
	2	7	4	11		2	7	5	12					
	3	5	4	9		3	4	3	7					
	4	1	k.H.	1		4	2	k.H.	2					
Galleria mellonella L.	1	31			126	1	32			94	$\frac{126+94}{7} = \frac{220}{7} \sim 31$	33—30 = 3	—	w
	2	33				2	30							
	3	30				3	32							
	4	32				4	31?							
	2	29			60		—				$\frac{60}{2} = 30$	—	—	—
	4	31												
Platyptilia ochrodactyla Hb.		—				4	11				—	—	—	—
Platyptilia gonodactyla Schiff.		—				3	8				—	—	—	—
Platyptilia isodactyla Z.		—				4	10				—	—	—	—
(*similidactyla* Stt.) (nec Dale)		—				4	10				—	—	—	—
	3	7				4	11				—	—	—	—
						3	10				—	—	—	—

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Grapholita funebrana Tr.	1 31 2 30 3 32 4 27 } 120	1 33 2 32 3 32 4 30 } 127	$\frac{120+127}{8} = \frac{247}{8} \sim 31$	33 − 27 = 6	l − r = − 7 l < r	l : w r : a
	3 37 4 37 } 74	3 36 4 — } 36	$\frac{74+36}{3} = \frac{110}{3} \sim 37$	—	—	—
	3 35	3 32	—	—	—	—
Grapholita nigricana Stph. Hülse ohne Oeffnung	1 15 2 16 3 17 4 19 } 67	1 17 2 17 3 17 4 18 } 69	$\frac{67+69}{8} = \frac{136}{8} = 17$	19—15 = 4	l − r = − 2 l < r	z
Hülse mit Oeffnung	1 19 2 20 3 18 4 20 } 77	1 18 2 19 3 18 4 19 } 74	$\frac{77+74}{8} = \frac{151}{8} \sim 19$	20—18 = 2	l − r = 3 l > r	w
Grapholita roseticolana Z.	1 — 2 24 8 28 4 24 } 76	1 — 2 — 3 35 35 4 —	$\frac{76+35}{4} = \frac{111}{4} \sim 28$	—	—	l : w r : —
	1 37 2 36 3 37 4 — } 110	1 37 2 — 3 36 4 — } 73	$\frac{110+73}{5} = \frac{183}{5} \sim 37$	—	—	l : w r : —?
Grapholita zebeana Rtzbg.	1 19 2 18 3 16 4 18 } 71	1 17 2 17 3 20 4 — } 54	$\frac{71+54}{7} = \frac{125}{7} \sim 18$	—	—	l : w r : z?
Grapholita corollana Hb.	1 26 2 23? 3 24 4 — } 50	1 — 2 — 3 22 22 4 —	$\frac{50+22}{3} = \frac{72}{3} = 24$	—	—	l : w r : —
Epiblema (*Grapholita*) *tedella* Cl.	— — — — — —	3 18 4 18 1 19 2 20 3 19 4 19 } 77	18 $\frac{77}{4} \sim 19$	— —	— —	— l : — r : w (g)

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Evetria resinella L	1 16 2 18 3 17 4 — } 51	1 — 2 16 3 — 4 — } 16	$\frac{51+16}{4} = \frac{67}{4} \sim 17$	—	—	l : w r : —
	1 20 2 19 3 18 4 20 } 77	1 19 2 20 3 18 4 19 } 76	$\frac{77+76}{8} = \frac{153}{8} \sim 19$	20—18 — 2	l — r = 1 l > r	w
	1 13 2 11 3 14 4 14 } 52	1 13 2 13 3 14 4 14 } 54	$\frac{52+54}{8} = \frac{106}{8} \sim 13$	13—11 = 2	l — r = 2 l < r	l : w r : z
	1 14 2 14 3 13 4 17 } 58	1 13? 2 14 3 17 4 17 } 48	$\frac{58+48}{7} = \frac{106}{7} \sim 15$	17—13 = 4	—	l : w r : z?
	1 17 2 18 3 16 4 17? } 51	1 17 2 17 3 18 4 18 } 70	$\frac{51+70}{7} = \frac{121}{7} \sim 17$	18 – 17 = 1	—	l : w r : z
Carpocapsa pomonella L.	1 28 2 24 3 27 4 24 } 103	1 25 2 26 3 24 4 22 } 97	$\frac{103+97}{8} = \frac{200}{8} = 25$	28—22 = 6	l — r = 6 l > 5	w
Carpocapsa splendana Hb. (aus Eichel)	1 13 2 15 3 15 4 16 } 59	1 15 2 12 3 14 4 — } 41	$\frac{59+41}{7} = \frac{100}{7} \sim 14$	16—12 = 4	—	l : z r : w
	1 13 2 12 3 10 4 11 } 46	1 12 2 12 3 12 4 13 } 49	$\frac{46+49}{8} = \frac{95}{8} \sim 12$	13—10 = 3	l — r = — 3 l < r	l : w r : z
	1 14 2 15 3 15 4 13 } 57	1 15 2 15 3 12 4 14 } 56	$\frac{57+56}{8} = \frac{113}{8} \sim 14$	15—12 = 3	l — r = 1 l > r	w
Carpocapsa amplana Hb. (aus Walnuß) (nur d. größeren Häkchen gezählt)	1 22? 2 28 3 30 4 32 } 90	1 27 2 28? 3 31 4 24 } 82	$\frac{90+82}{6} = \frac{172}{6} \sim 29$	—	—	l : z? r : w

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Coleophora fuscedinella Z. ♂	cd. ceph. S. 1 2 3 5 } 9 2 2 2 4 } 3 0 0 0	cd. ceph. S. 1 4 3 7 } 16 2 2 4 6 } 3 1 2 3	$\frac{9+16}{5} = \frac{25}{5} = 5$	7—0 = 7	l — r = — 7 l < r	a
♂	1 1 4 5 } 2 2 3 5 } 15 3 1 4 5 }	1 2 4 6 } 2 2 7 9 } 21 3 1 5 6 }	$\frac{15+21}{6} = \frac{36}{6} = 6$	9—5 = 4	l — r = — 6 l < r	l : g r : w
♀	1 1 2 3 } 2 2 4 6 } 14 3 1 4 5 }	1 1 2 3 } 2 2 2 4 } 10 3 1 2 3 }	$\frac{14+10}{6} = \frac{24}{6} = 4$	6—3 = 3	l — r = 4 l > r	w
♀	1 2 4 6 } 2 2 6 8 } 17 3 1 2 3 }	1 1 4 5 } 2 1 5 6 } 17 3 2 4 6 }	$\frac{17+17}{6} = \frac{34}{6} \sim 6$	8—3 = 5	l = r	l : w r : z
♀	1 1 2 3 } 2 2 4 6 } 12 3 1 2 3 }	1 2 2 4 } 2 2 4 6 } 13 3 1 2 3 }	$\frac{12+13}{6} = \frac{25}{6} \sim 4$	6—3 = 3	l — r = — 1 l < r	w
♀	1 2 4 6 } 2 2 4 6 } 19 3 2 5 7 }	1 1 3 4 } 2 2 3 9 } 15 3 2 4 6 }	$\frac{19+15}{6} = \frac{34}{6} \sim 6$	7—4 = 3	l — r = 4 l > r	z
♀	1 2 5 7 } 2 2 6 8 } 22 3 3 4 7 }	1 2 4 6 } 2 2 5 7 } 21 3 2 6 8 }	$\frac{22+21}{6} = \frac{43}{6} \sim 7$	8—6 = 2	l — r = 1 l > r	l : w r : z
Coleophora saponariella Heeger	1 4 5 9 } 2 4 4 8 } 35 3 4 4 8 } 4 4 6 10 }	1 5 4 9 } 2 4 5 9 } 34 3 4 4 8 } 4 3 5 8 }	$\frac{35+34}{8} = \frac{69}{8} \sim 9$	10—8 = 2	l — r = 1 l > r	l : w r : a
Coleophora ibipennella Z.	1 4 5 9 } 2 6 6 12 } 30 3 5 4 9 } 4 0 0 0 }	1 5 6 11 } 2 4 6 10 } 29 3 4 4 8 } 4 0 0 0 }	$\frac{30+29}{6} = \frac{59}{6} \sim 10$	11—0 = 11	l — r = 1 l > r	l : w r : a
	1 6 8 14 } 2 7 7 14 } 39 3 4 7 11 } 4 0 0 0 }	1 8 5 13 } 2 6 5 11 } 34 3 5 5 10 } 4 0 0 0 }	$\frac{39+34}{6} = \frac{73}{6} \sim 12$	14—0 = 14	l — r = 5 l > r	a

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	δ	b
Elachista poae Stt.	3 13	14	13	—	—	—
Elachista perplexella Stt.	1 21 / 3 14 } 35 — —	— — 4 21	$\frac{35+21}{3} = \frac{56}{3} \sim 19$	—	—	—
Elachista argentella Cl.	2 19	2 19	19	—	—	—
Talaeporia pseudobombycella Hb. (= *tubulosa* Retz.geblasen)	1 26	1 28 / 4 22 } 50	$\frac{26+50}{3} = \frac{76}{3} \sim 25$	—	—	—
Talaeporia tubulosa Retz.	cd. ceph. S. 1 13 14 27 2 15 13 28 } 108 3 13 12 25 4 15 13 28	cd. ceph. S. 1 15 13 28 2 16 14 30 } 115 3 15 14 29 4 15 13 28	$\frac{108+115}{8} = \frac{223}{8} \sim 28$	30 − 25 = 5	l — r = − 7 l < r	w
Dampf gibt an	1 28 2 28 3 28 } 111 4 27	1 29 2 29 3 29 } 115 4 28	$\frac{111+115}{8} = \frac{226}{8} \sim 28$	29 − 27 = 2	l — r = − 4 l < r	a (g)
Tineola biselliella Hummel	1 23 2 21 3 20 } 84 4 20	1 19 2 23 3 23 } 85 4 20	$\frac{84+85}{8} = \frac{169}{8} \sim 21$	23 − 19 = 4	l — r = − 1 l < r	w
	1 19 2 19 3 21 } 76 4 17	1 19 2 17 3 21 } 73 4 16	$\frac{76+73}{8} = \frac{149}{8} \sim 19$	21 — 16 = 5	l — r = 3 l > r	w
Dampf gibt an	1 26 2 26 3 25 } 101 4 24	1 27 2 26 3 24 } 101 4 24	$\frac{101+101}{8} = \frac{202}{8} \sim 25$	27 — 24 = 3	l = r	a
Incurvaria praelatella Schiff.	1 3 2 5 3 5 } 18 4 5	1 4 2 6 3 4 } 18 4 4	$\frac{18+18}{8} = \frac{36}{8} \sim 5$	6 — 3 = 3	l = r	l : z

Name der Raupe	l. Seite	r. Seite	d	u	♂	b
Incurvaria capitella Cl.	cd. ceph. S. 1 — — — 2 8 4 12 } 20 3 6 2 8 } 4 — —	cd. ceph. S. 1 — — — 2 — — — 3 5 2 7 } 14 4 3 4 7 }	$\frac{20+14}{4}$ $=\frac{34}{4}$ ~ 9	—	—	—
Incurvaria ochlmanniella Tr.	1 — — 2 — — 3 — — 4 — —	1 4 } 2 7 } 3 11 } 38 4 16 }	$\frac{38}{4}$ ~ 10	—	—	l : — r : z
Incurvaria koerneriella Z.	1 9 } 3 20 } 29	—	$\frac{29}{2}$ ~ 15	—	—	—
Incurvaria muscalella F.	1 8 } 2 10 } 3 13 } 52 4 21 }	1 5 } 2 8 } 3 17 } 49 4 19 }	$\frac{52+49}{8}$ $=\frac{101}{8}$ ~ 13	21—5 $=16$	l — r $=3$ l > r	z
Incurvaria pectinea Hw.	1 11 } 2 15 } 50 3 24 } 4 36?	1 — 2 — 3 — 4 34	$\frac{50+34}{4}$ $=\frac{84}{4}$ $=21$	—	—	l : z r : —

Um die Frage a) zu beantworten, sind demnach 14 × je 2 Raupen verglichen worden, und die Durchschnittswerte waren:

in 2 Fällen ganz gleich (*M. pisi, T. tubulosa*)
„ 5 „ Unterschied: 1 H. (*C. purpureofasciata*
S. philantiformis
P. unicolor
G. mellonella
Gr. tedella)
„ 2 „ „ 2 H. (*T. stabilis*
C. ibipennella)
„ 1 Fall „ 4 „ (*S. formicaeformis*)
„ „ „ „ 6 „ (*B. hylaeiformis*)
„ „ „ „ 7 „ (*Z. purpuralis*)
„ „ „ „ 8 „ (*Sc. tabaniforme*)
„ „ „ „ 9 „ (*Gr. rosticolana*)

Ferner wurden 3 mal je 3 Raupen verglichen, und die Durchschnittswerte schwankten
bei *T. apiforme* zwischen 18—25 Häkchen (18, 19, 25),
bei *C. splendana* zwischen 12 und 14 Häkchen (12, 14, 14),
bei *T. biseliella* zwischen 19 und 25 Häkchen (19, 21, 25).

1 mal je 4 Raupen:
J. pruni zwischen 15 und 18 Häkchen (15, 16, 17, 18).

1 mal je 5 Raupen:
E. resinella zwischen 13 und 19 Häkchen (13, 15, 17, 19).

1 mal je 8 Raupen:
Ch. brumata zwischen 18 u. 22 (18, 18, 18, 19, 19, 20, 22, 22)

Demnach darf von einem gewissen Konservativismus in der Zahl der Häkchen namentlich bei einzelnen Arten gesprochen werden.

Nachdem ich mich über die Größe individueller Abweichungen vergewissert hatte, schritt ich zur Beantwortung der Frage b).

Je 1 Männchen und 1 Weibchen wurden verglichen von
E. chrysorrhoea ♂ 32 Häkch. im Durchschn., ♀ 36 Häkch. im Durchn.,
O. detrita ♂ 21 Häkch. im Durchschn., ♀ 23 Häkch. im Durchschn.,
Rh. purpurata ♂ 16 Häkch. im Durchschn., ♀ 19 Häkch. im Durchschn.

2 Männchen und 4 Weibchen von *S. phegea*: ♂ 20 und 26 Häkchen im Durchschnitt, ♀ 25—28 und zwar 25, 26, 27, 28 Häkchen i. Durchschn.

2 Männchen und 5 Weibchen von *C. fuscedinella*: ♂ 16 und 21 Häkch. im Durchschnitt, ♀ 10—21 Häkchen im Durchschnitt und zwar 10, 13, 15, 17, 21.

3 Männchen und 2 Weibchen von *Ps. pruinata*: ♂ 9—12 Häkchen im Durchschnitt, und zwar 9, 11, 12, ♀ 7 und 11 Häkchen im Durchschn.

4 Männchen und 3 Weibchen von *C. dominula*: ♂ 16—18 mittlere Häkchen im Durchschnitt und zwar 16, 16, 18, 18, ♀ 18—19 mittlere Häkchen im Durchschnitt und zwar 18, 19, 19.

Wenn es auch namentlich in den ersten Fällen den Anschein hat, als hätten die ♀ mehr Häkchen als die ♂ an den Abdominalfüßen, so dürfen nach den Ergebnissen der Frage a) diese Unterschiede, die in einem einzigen Fall die individuellen Abweichungen von 9 Häkchen noch übersteigen (*C. fussedinella*: 11 Häkchen) nur als zufällige gewertet werden, umsomehr als gerade *Coleophora* recht schwankende Verhältnisse aufweist, wie aus der Tabelle wohl zur Genüge hervorgeht. Es bieten also auch die Zahlverhältnisse keine Möglichkeit, die Häkchen als geschlechtlich differenziert zu bezeichnen.

Was die Frage c) anbelangt, so ergibt sich zunächst, daß individuelle Verschiedenheiten ebenso geringfügig sind wie Artverschiedenheiten, wie die Tabellen erkennen lassen. Als Arten, deren Häkchenzahl erheblich verschieden ist, möchte ich herausgreifen: von *Lymantriidae*: *Lymantria dispar* und *monacha*, erstere mit 76, letztere mit 56 Häkchen; von *Noctuidae*: *Acronicta aceris* und *A. alni* mit 43, bezw. 20 Häkchen, *Agrotis linogrisea* mit 23, *A. segetum* mit 10 Häkchen, *Mamestra nebulosa, persicariae, trifolii* mit 36, 26, 19 Häkchen; von *Sesiidae*: *Sesia*, bei welcher Gattung die Arten schwankende Verhältnisse aufweisen — besonders möchte ich auf den Fortfall der

Häkchen am 9. Ring von der im Museum als *empiformis* bezeichneten aufmerksam machen. Bei *Agrotis segetum* fällt die geringe Häkchenzahl auf. Vielleicht steht diese mit der unterirdischen Lebensweise in Beziehung. Die bei den Pterophoriden von O. Hofmann (16, p. 39) betonte Angabe, „daß die Zahl der Häkchen verschieden groß" sei, sogar bei einzelnen Arten derselben Gattung, trifft also, wie ich dargetan zu haben glaube, auch sonst zu; freilich prüfte ich nur *Pterophorus ochrodactyla, gonodactyla* und *similidactyla*, nicht die von Hofmann angeführte *Oxyptilus hieracii* und *pilosella* und fand bezw. 11, 8, 10 und 11 Häkchen. Es ist möglich, daß bei der geringen Anzahl der Häkchen der Unterschied höher zu bewerten ist als bei einer stattlichen Anzahl. Jedenfalls dürften sich auch hier kaum grössere Artunterschiede als Verschiedenheiten der Häkchenzahl an den Füßen derselben Raupen ergeben.

Ebensowenig scharf wie die Arcen heben sich auch die Gattungen derselben Familie in Bezug auf die Häkchenzahl von einander ab. Wie die Tabellen zeigen, verglich ich besonders die Gattungen der *Noctuidae* und glaube mich etwa zu folgenden Behauptungen berechtigt:

Die Häkchen variieren gemeinhin um höchstens 10. Es dürfte beispielsweise keine *Mamestra psi*-Raupe mit mehr als 30 Häkchen im Durchschnitt gefunden werden. Bei einer erwachsenen *Agrotis*-Raupe mit 10 Häkchen im Durchschnitt dürfte es sich stets um *A. segetum* handeln.

Es wird wohl freilich kaum jemals das Bedürfnis vorliegen, eine praktische Verwertung dieser Angaben zu Bestimmungszwecken zu versuchen.

Ich wurde dazu veranlaßt, diese Frage aufzuwerfen, als ich in Tutt (41a II, p. 327) folgende Bemerkung Chapmans las: „The prolegs vary in possessing from 18—23 hooks (Fumea casta) having 18 on one side and 22 on the other in one instance, and are therefore of no specific value." (Larvae Norwood and Bournemouth May 1899). Abgesehen von der nicht verständlichen Angabe 18—23 Häkchen, wenn in der Folge nur von 18 Häkchen auf einer und 22 auf der andern die Rede ist, so interessierte es mich festzustellen, ob dieser Befund eine Regel oder eine Ausnahme darstellte, umsomehr, als ich bei Dampf (6, p.563) über die Häkchen von *T. tubulosa* die Angabe fand: (vrgl. auch die Tabelle) „daß die Zahl der rechten Kranzfußhaken durchweg etwas höher ist, wird wohl auf Zufall beruhen."

Es war immerhin möglich, daß sich durch eine links und rechts verschiedene Häkchenzahl eine Bevorzugung bestimmter Bewegungen oder Stellungen erklären ließe. (*A. alni* jung). Ich habe 73 Raupen daraufhin untersucht und bei 13 Raupen links und rechts gleichviel Häkchen gefunden, bei 31 auf der linken Seite mehr als rechts, bei 29 auf der linken Seite weniger als auf der rechten. Die Unterschiede waren meist unerheblich, betrugen im ganzen in 22 Fällen nur je 1 Häkchen, in 11 Fällen je 2 Häkchen, in 9 Fällen je 3 Häkchen, in 7 Fällen je 4 Häkchen, in 2 Fällen je 5 Häkchen, in 3 Fällen je 6 Häkchen.

in 4 Fällen je 7 Häkchen, in 2 Fällen je 9 Häkchen; die Neigung, Ungleichheiten verschwinden zu lassen, ist deutlich erkennbar. Im allgemeinen sind die Verschiedenheiten auf Zufall zurückzuführen, wie es ja bei bilateral symmetrischen Tieren kaum anders zu erwarten war. — Zwecks Beantwortung der Frage e) wurden 141 Raupen untersucht, und zwar wurden vollständige Zählungen an 73 Raupen vorgenommen. In 23 Fällen konnten diese nur an einer Seite durchgeführt werden. In den übrigen 45 Fällen ist trotzdem die Besonderheit mit ziemlicher Sicherheit anzugeben.

Folgende schematische Übersicht, die auf Grund der Tabellen angefertigt wurde, verdeutlicht das Ergebnis wohl am besten.

Die Bezeichnungen aus den Tabellen von p. 21—39 sind beibehalten worden.

a) Vollständige Zählungen.

l	r		l	r		l	r		l	r	
z	a	—	a	g	—	g	w	1	w	z	8
z	g	2	a	w	3	g	z	—	w	a	7
z	w	2	a	z	—	g	a	—	w	g	—
z	z	8	a	a	5	g	g	—	w	w	25
											61

b) Unvollständige Zählungen.

l	r		l	r		l	r		l	r	
z	a	2	a	g	1	g	w	1	w	z	8
z	g	—	a	w	—	g	z	1	w	a	3
z	w	7	a	z	—	g	a	—	w	g	—
z	z	11	a	a	2	g	g	—	w	w	9
											45

c) Zählungen auf einer Seite.

z : 8	a —	g —	w 8	z 4	a —	g —	w 3
							23

d) Zählungen bei Geometriden.

l. u. r. : g : 5 Raupen	l. u. r. : v : 7 Raupen
	12

Man ersieht also, um das Wichtigste hervorzuheben, aus der kleinen Tabelle, daß Regellosigkeit am häufigsten vorkommt, Gleichheit nur bei *Geometridae*, aber auch Zu- oder Abnahme als feststehend bezeichnet werden darf. Es ist nicht ohne Interesse, wie sich die geschilderten Zahlverhältnisse auf die einzelnen Familien verteilen. Die *Arctiidae* neigen (in den mittleren Häkchen, die nur zur Beurteilung herangezogen wurden) zu einer Konstanz. Es wäre möglich, daß zwischen dieser Erscheinung und der systematischen Stellung der *Arctiidae* — bei Tutt als letzte Ausläufer Arctiides des Noctuo-Hepialidenstammes — eine innere Beziehung bestände. Derartig hochstehende Familien variieren kaum noch.

Die *Noctuidae* weisen ziemlich übereinstimmend eine Zunahme der Häkchenzahl auf. Hier dürfte diese Erscheinung biologisch gedeutet werden.

Da bei gewissen *Noctuidae* ein Verlust der 2 ersten Abdominalfußpaare auftritt, demnach der Körper vornehmlich am Ende gestützt wird, so wäre die Zunahme der Häkchen eine analoge Erscheinung.

Ebenfalls auf biologischem Gebiet dürfte die Erklärung für die Neigung zur Abnahme der Häkchenzahl nach hinten zu bei *Trochilium, Bembecia, Coleophora* auch wohl *Tineola* zu suchen sein. Aus der Verdickung der Thoracalsegmente möchte ich schließen, daß diese und die angrenzenden Abdominalsegmente am stärksten bei der Fortbewegung in dem widerstandskräftigen Material beansprucht würden. Bei den sacktragenden Coleophoren kommen ja zur Bewegung vornehmlich die Brustfüße in Betracht und zum Festhalten die kräftig entwickelten Nachschieber, ähnlich liegen die Verhältnisse für die allerdings nicht sacktragende *Tineola biselliella.*

4. Können künstlich entfernte Chitinhäkchen ersetzt werden?

Angeregt wurde ich zu den Versuchen, einzelne Abdominalfüße abzuschneiden und einen etwaigen Ersatz zu beobachten, durch eine Bemerkung Tutts (41a II, p. 15): „It has been noted that when the true legs of certain lepidopterous larvae become lost by injury, they have been reproduced at successive moults, but usually in diminuished size." Etwa 50 Raupen von *D. euphorbiae. E. chrysorrhoea, A. betulariae, P. brassicae* sind zu den Versuchen benutzt worden. Nur die letzteren überstanden die Operation, obgleich nie mehr als ein Abdominalfuß abgeschnitten wurde. Vielleicht trug die vorgerückte Jahreszeit mit schuld daran. Außer *Euproctis* waren die Raupen Ende August dieses Jahres gesammelt worden. Das Abschneiden geschah einige Zeit vor den Häutungen, da mir diese Zeit die günstigste zu sein schien. Die Wunde heilte bei den Pieriden sehr gut, die Stelle war bald mit brauner Masse bedeckt, und in einzelnen Fällen erhob sich nach der Häutung auch wieder ein Fußstummel. Häkchen sind in keinem Falle ausgebildet worden. Als endgültige möchte ich die gewonnenen Ergebnisse noch nicht bezeichnen.

5. Welche Unterschiede lassen sich während der Entwicklung feststellen?

Zu der Beantwortung der Frage, ob es sich bei der Anordnung und Ausbildung der Chitinarmatur um ein biologisches oder ein phylogenetisches Merkmal handelte, schien es mir unerläßlich, die Larven in verschiedenen Stadien der Entwicklung zu beobachten. Von großem Interesse war für mich das von P. Schulze (32) berichtete Vorkommen eines Hakenkranzes bei frisch geschlüpften Raupen von *Zerynthia* (*Thais*) *rumina medesicaste* Ill., während bei älteren Raupen der

äußere Bogen geschwunden sei. Chapman schreibt (15, p. 108): This may often be followed out in Macros where the young larva has Pyraloid legs which often suddenly (at one moult) or more gradually (in two or three) assume in the fullgrown larva the unilateral (proper) Macro type." Es würden also frisch geschlüpfte Larven den primitiven, nach der Häutung den spezialisierten Typus repräsentieren. Nun fragt es sich nur, wann diese Häutung stattfindet. Tutt (41a VIII, p. 16) schreibt darüber: „All newly emerged larvae however do not conform to the generalised type, but hatch from the eggs in a highly specialised condition. We assume that ... these larvae go through a generalised stage of development in the egg before reaching this more specialised one in which they hatch."

Den Grund glaubt Tutt auf biologischem Gebiet suchen zu müssen: „The earlier stages have at some distant time taken place outside the egg and the necessities of a changed environment have forced these latter stages into the egg, so that the larva is more specialised and more able to respond to its present environment when hatching takes place."

Wenn diese, wie Tutt selbst zugibt, noch nicht genügend gesicherte Voraussetzung zutrifft, so müßten wir bei der Untersuchung des Räupchens im Ei phylogenetische Aufschlüsse erhalten.

Damit deckt sich anscheinend der Befund Kowalewskis am Embryo von *Smerinthus populi*, der alle Segmente mit Abdominalfüßen versehen fand, oder Tichomiroffs an *Bombyx mori*, der 10 Abdominalfußpaare feststellte (Tutt, 41a I p. 22). Nach Schierbeek (29, p. 290) nehmen auch andere Autoren an, daß an sämtlichen Abdominalsegmenten Pedes spurii vorhanden gewesen waren. „This conception is supported by embryology and comparative morphology." Schierbeek selbst sieht in der Ausbildung der „seta pedalis", die sich auch an allen bauchfußlosen Segmenten befindet, einen Beweis, daß ursprünglich alle Abdominalsegmente mit Beinen versehen gewesen wären. Verson (42) berichtet, daß erst 1 oder höchstens 2 Tage vor dem Ausschlüpfen der Räupchen von *B. mori* die Häkchen an den Bauchfüßen zu beobachten sind. „La comparsa di questi uncinetti coincide con una muta embrionale, da cui la schiusura dell'uova è preceduta a breve distanza di tempo."

Ob damit die Ansicht Handlirschs, daß die Vorfahren der Lepidopteren unter den Panorpiden, deren Larven an den 8 Hinterleibsringen fleischige kegelförmige Bauchfüße besitzen (Brauer 3b, p. 410), zu suchen seien, an Wahrscheinlichkeit gewinnt? (Vergl. auch die p. 15 geäußerte Bemerkung über die Larven der Urlepidopteren). Die Raupenähnlichkeit der Tenthredinidenlarven dagegen ist unzweifelhaft für eine Konvergenzerscheinung erklärt worden (Enslin, 2b p. 212).

Leider kann ich mich bezüglich der Eiuntersuchung nicht auf eigenes Beobachtungsmaterial stützen. Es wird mein größtes Bemühen sein, diese empfindliche Lücke auszufüllen. Infolge der zurzeit noch bestehenden Unsicherheit über das wahre Stadium frisch geschlüpfter

Räupchen sind auch die auf Grund dieser Beobachtungen gemachten Schlüsse nicht unbedingt zuverlässig, und daher scheint mir auch fernerhin Chapmans (5a p. 108) Behauptung fraglich, der als höchste Lepidoptera-Heterocera diejenigen ansieht, die bereits in den ersten Stadien nur an der Innenseite Häkchen besitzen, also *Sphingidae* und *Notodontidae*. Welche Deutung ist dann dem Befund bei *Satyrus dryas* und *Colias myrmidone* zu geben? (Z. 5 und 8). Wie die den einzelnen Untersuchungen beigefügten Zeitangaben erkennen lassen, sind diese — außer bei *A. caja* — ohne Rücksicht auf die Häutungen der Raupen, die doch Chapman als in Beziehung zu den Veränderungen stehend gekennzeichnet hat, (s. o. p. 44) vorgenommen worden. Ich wurde zu meinem Verfahren durch die Beobachtung veranlaßt, daß die neue Haut handschuhfingerartig über der alten sitzt, daß also die neuen Häkchen in Form und namentlich Zahl den alten gleichen müssen. Leider ist die abgelöste Haut meist so hinfällig, daß es mir nicht geglückt ist, brauchbares Beweismaterial für meine Vermutung vorzulegen. Jedenfalls empfiehlt es sich in Zukunft diese Untersuchungen an einer Gruppe bei in Einzelhaft gehaltenen Tieren planmäßig durchzuführen und täglich Präparate anzufertigen.

Die untersuchten Raupen bringe ich in 2 Gruppen, solche mit sogenannter Jugendform und solche ohne besonderes Jugendkleid. Es waren zwei Möglichkeiten denkbar, einmal daß die Veränderungen im ersteren Falle größer sein würden. Aber auch das Gegenteil war nicht ausgeschlossen, daß die Räupchen mit Jugendform bereits den spezialisierten Typus aufweisen und nur noch geringfügige Veränderungen eintreten würden.

A. mit Jugendform.

Papilio machaon a) (frisch geschlüpft) (d. rud. H. mit r bezeichnet). (Z. 1a*).

l.			r.			l.			r.		
1	—	—	1	—	—	1	9	6r	1	8	6r
2	—	—	2	—	—	2	—	—	2	9	6r
3	8	5r	3	—	—	3	12	6r	3	11	5r
4	9	6r	4	11	7r	4	12	7r	4	13	7r

(Z. 1b*).

b) (10 Tage alt)						c) (23 Tage alt) (M. 4)					
1	—	3r	1	—	4r	1	—	7r	1	—	7r
2	26	5r	2	—	—	2	—	5r	2	—	6r
3	—	3r	3	—	—	3	—	5r	3	—	8r
4	—	4r	4	21	4r	4	—	6r	4	—	7r

Bei frisch geschlüpften Räupchen sind also die Häkchen noch nicht dimorph. Die Häkchen des fehlenden äußeren Bogenstückes waren als rudimentär vorhanden. Der Dimorphismus war nach zehn Tagen erkennbar. Bei größeren Exemplaren waren nach 23 Tagen rudimentäre Häkchen nicht mehr erkennbar, die Zahl der noch vorhandenen rudimentären Häkchen hatte sich nicht erheblich geändert, schwankte aber bei einzelnen Exemplaren.

Endromis versicolora.

(frisch geschlüpft) (Z. 16)						(11 Tage alt) (M. 75)					
l.			r.			l.			r.		
1	15	2r	1	16	3r	1	—	4r	1	—	2r
2	13?	2r	2	—	—	2	—	3r	2	—	2r
3	15?	1r	3	18	3r	3	18	3r	3	—	2r
4	20	3r	3	13?	—	4	—	3r	4	—	2r

Nach 20 Tagen waren die kleineren Häkchen halb so groß wie die größeren; rudimentäre Häkchen waren nicht mehr vorhanden. Nach 34 Tagen wurden l. ca. 13 kleine und 14 große gezählt, bei einer anderen Raupe 20 kleine und 13 große.

Saturnia pyri (M. 82, 83) hat als schwarze Jugendform nur gleichlange Häkchen (23, 2r) die kleineren Häkchen sind bei 23 Tage alten Räupchen im Ansatz deutlich zu erkennen.

(10 Tage alt) (M. 82)

l.	r.
1 —	1 —
2 25	2 26
3 24?	3 20
4 22?	4 21

Saturnia pavonia (M. 84, 85) hat als schwarze Jugendform zunächst ebenfalls nur gleichlange Häkchen.

l.		r.		l.		r.	
1	14	1	10	1	14	1	14
2	14	2	12	2	15	2	14
3	16	3	15	3	13	3	13
4	13	4	15	4	14	4	14

Aglia tau (M. 87) 10 mm lang. Die Reihe der kleineren Häkchen ist im Ansatz zu sehen. Rechts wurden vom 1.—4. Pes spurius 17, 17, 20, 20 Häkchen gezählt. Bei 22 mm langen Räupchen haben sich die Häkchen vermehrt, und die kleinere Reihe ist deutlich ausgebildet.

Frischgeschlüpfte Räupchen von *Antheraea pernyi* zeigen zunächst nur eine Art zahlreicher Häkchen. Nach zehn Tagen war die kleinere Reihe auch noch nicht zu sehen. 39 Tage alte Räupchen zeigen Ansätze zu deren Entwicklung. Weitere Räupchen gingen leider ein.

B. Ohne Jugendform.

Papilio podalirius (M. 1). (Räupchen etwa 8 mm lang)

l.		r.		l.		r.	
1	8r	1	9r	1	7r	1	8r
2	9r	2	10r	2	9r	2	7r
3	8r	3	10r	3	9r	3	9r
4	9r	4	10r	4	6r	4	8r

Durch die rudimentären Häkchen entsteht das Bild eines Hakenkranzes. Die Einschlußstellung geht allmählich zur Gegenstellung über. (M. 2, 3).

Pieris brassicae.

a. (frisch geschlüpft) (Z. 2a*, b*)

	l.		r.
1	13	1	15
2	13	2	14?
3	13	3	15
4	—	4	—

b) (4 Tage alt)

	l.		r.
1	—	1	—
2	14	2	14?
3	11	3	—
4	13	4	13

c) (10 Tage alt)

	l.		r.	
1	—	1	—	
2	—	2	—	
3	—	3	—	
4	45 7r	4	—	7r

Pieris rapae (Z. 3*) (frisch geschlüpft)

	l.		r.
1	10	1	11
2	—	2	11
3	10	3	12
4	10?	4	10

Pieris napi (Z. 4).

	l.		r.
1	—	1	—
2	—	2	12
3	12	3	—
4	11	4	—

Colias myrmidone (frisch geschlüpft) (Z. 5*).

	l.		r.	l.		r.	
1	5	1	5	1	6	1	6
2	6	2	6?	2	5	2	5
3	6	3	5	3	8	3	6
4	6	4	5	4	5	4	6

Bei der Gattung *Pieris* war bei frisch geschlüpften Raupen stets ein Hakenkranz zu erkennen mit 10—15 monomorphen Häkchen. Auch bei vier Tage alten Räupchen von *P. brassicae* ist der Schluß noch deutlich.

Bei *Colias myrmidone* dagegen sind die Häkchen nicht ringförmig angeordnet, sondern stehen in einer Reihe. Rudimentäre Häkchen waren nicht vorhanden.

Vanessa antiopa (frisch geschlüpft) (Z. 6a, b*).

	l.		r.
1	14?	1	—
2	16	2	18
3	15	3	17
4	—	4	15

Die Häkchen sind sämtlich gleich groß und bilden deutlich einen Ring. Bei 11 Tage alten Räupchen (Z. 7a, b) sind sie C förmig angeordnet und dimorph (M. 17). Bei 21 Tage alten Räupchen ist der Typus deutlich ausgeprägt, wenn auch noch nicht trimorphe Häkchen vorhanden sind (M. 18).

Satyrus dryas (frisch geschlüpft) (Z. 8*).

Die Häkchen sind deutlich monomorph bei acyklischer Anordnung.

l.	r.	l.	r.	l.	r.
1 6	1 5	1 6	1 5	1 5	1 5
2 5	2 5	2 6	2 6	2 5	2 6
3 6	3 6	3 7	3 6	3 6	3 5
4 6	4 6	4 7	4 6	4 6	4 6

Smerinthus ocellata (nach der 1. Häutung) (M. 32*).

l.	r.
1 6	1 6
2 8	2 7
3 8	3 7
4 7	4 7

Dilina tiliae (frisch geschlüpft) (Z. 11*).

l.	r.	l.	r.
1 7	1 7	1 6	1 7
2 7	2 9	2 6	2 7
3 7	3 7	3 6	3 6
4 8	4 9	4 7	4 7

Bei 22 Tage alten Räupchen sind die dimorphen Häkchen deutlich zu erkennen.

A. tau, deren Ontogenesis von Poulton (25) genau beschrieben und die von ihm auf Grund dieser Studien den Sphingiden zugewiesen worden ist, zeigt den gleichen Entwicklungsgang der Häkchen. In gleichen Stadien habe ich freilich *A. tau* nicht mit Sphingiden vergleichen können.

Stauropus fagi (frisch geschlüpft) (Z. 13).

Die mittleren viel kleineren Häkchen tragen noch Chitinkäppchen. Rechts und links davon steht je 1 kleineres Häkchen.

Lophopteryx camelina (frisch geschlüpft) (M. 46).

(19 Tage alt.)

l.	r.	l.	r.	l.	r.
1 16	1 —	1 21	1 19	1 20	1 21
2 17	2 13?	2 19	2 22	2 24	2 21
3 17	3 17	3 20	3 19	3 24	3 25?
4 18	4 17	4 20	4 20	4 23	4 —

Pygaera anastomosis jung (M. 51), 17 Tg. älter (war in der Häutung gestorben).

1	cd.	cph.	r.	cd.	cph.	1	cd.	cph.	r.	cd.	cph.
1	5	4	1	—	—	1	10	9	1	—	9
2	4	5	2	5	5	2	11	10	1	10	8
3	6	5	3	5	4	3	10	10	3	9	—
4	4	6	4	5	5	4	9	9	4	9	10

Während bei *Lophopteryx* die Veränderungen nur in Vermehrung der Häkchen bestehen, findet sich auch Größenänderung bei *St. fagi*. Die auch bei *P. anastomosis* anfänglich vorhandene Lücke bleibt aber dauernd.

Thaumetopoea pinivora zeigt den gleichen Typus jung und erwachsen. (M. 53, 54.)

Stilpnotia salicis (M. 58), jung.

Die Häkchenzahl betrug v. l.—4. Pes spurius rechts 30—32 gegen 47—53 bei erwachsenen Tieren.

Malacosoma neustrium (M. 63, Z. 14*).

Bei frisch geschlüpften Räupchen ist nahezu vollständiger Schluß zu einem Ringe zu erkennen. Bei 11 Tage alten Räupchen sind große und kleine Häkchen zu unterscheiden. Bei 20 Tage alten Räupchen wird die zuvor kaum bestimmbare Lücke an der Außenseite größer. Bei 60 Tage alten Räupchen ist die typische Form vorhanden.

Malacosoma castrense (2 cm lange Räupchen).

Auch hier besitzen die Räupchen einen fast vollständig geschlossenen Hakenkranz (M. 65). Die Häkchen sind gleich groß. Später erweitert sich die laterale Lücke (Z. 15).

Drepana falcataria (etwa 1 cm lang). Die mittleren Häkchen sind kleiner als die seitlich stehenden.

Rudimentäre Häkchen finden sich in Gegenstellung (M. 91).

l.	r.	l.	r.	l.	r.
1 5	1 11	1 9	1 5	1 5	1 10?
2 7	2 9	2 8	2 7	2 7	2 9
3 8	3 5	3 7	3 6	3 9	3 9
4 9	4 9	4 6	4 8	4 9	4 9

Catocala nupta (frisch geschlüpft) (10 Tage alt) (Z. 18).

l.	r.	l.	r.
1 11	1 10	1 12	1 10
2 8	2 12	2 12	2 11
3 10	3 11	3 17	3 15?
4 —	4 10	4 14	4 10

Während bei frisch geschlüpften Räupchen am 1. und 2. Pes spurius links und rechts hufeisenförmige Anordnung vorliegt, stehen die Häkchen des 3. und 4. Paares in einer Reihe, und bei zehn Tage alten Räupchen ist nur noch Anordnung in einer Reihe — der übliche Noctuidentypus — zu beobachten.

Bei *Catocala fraxini* ist bei frisch geschlüpften Räupchen und auch noch bei neun Tage alten die Lücke am 1. und 2. Bauchfußpaar nur ganz schwach angedeutet, [16 Häkchen (Z. 17a)], am 3. und 4. sind die Häkchen C-förmig angeordnet [auch nach neun Tagen (Z. 17b)]. Nach 21 Tagen ist der Ring am 1. und 2. Bauchfußpaar weit flacher gebogen, am 3. und 4. Paar ist eine gerade Reihe (M. 136, 137), die bei 30 Tage alten Räupchen an allen Bauchfüßen zu beobachten ist.

Amphidasis betularia v. *doubledayaria.*

Die jungen Räupchen zeigen die seitlichen dimorphen Häkchen und bedeutend kleinere in der Mitte (Z. 26a*).

Um 10 Tage ältere Raupen lassen ein allmähliches Verschwinden der Mittellücke erkennen.

Spilosoma mendicum. Bei frisch geschlüpften Räupchen treten die Größenunterschiede der meist fünf Häkchen noch nicht auf. Die Anordnung scheint ringförmig zu sein (Z. 27a). Bei zehn Tage alten

Räupchen sind die großen mittleren Häkchen bereits festzustellen, wenn auch ihre Zahl geringer als bei der erwachsenen Raupe ist. (5 am 4. Pes spurius, 4 an d. übrigen). Bei 20 Tage alten Räupchen ist die Zahl auf sechs gestiegen, bei 32 Tage alten Räupchen zählte ich

l.		r.	
1	11	1	12?
2	10	2	13
3	10	3	13
4	10	4	11

Arctia hebe. Das für *Sp. mendicum* Gesagte gilt zunächst für *A. hebe* und auch für *A. villica.*

Nach der 1. Häutung von *A. hebe* zählte ich sieben große Häkchen und sah bereits etwa drei kleine, spitze, gerade daneben stehen (Z. 28a, b).

Nach der 2. Häutung von *caja.*

l.			r.		
1	—		1	5	
2	5	mittl.	2	5	mittl.
3	4	„	3	5	„
4	4	„	4	4	„

l.			r.		
1	6	mittl.	1	—	mittl.
2	5	„	2	6	„
3	4	„	3	5	„
4	6	„	4	5	„

Nach der 3. Häutung von *caja*

l.			r.		
1	12	mittl.	1	11	mittl.
2	12	„	2	—	„
3	11	„	3	11	„
4	11	„	4	11	„

Zeuzera pyrina (Z. 30*).

l.		r.	
1	8	1	—
2	8	2	7
3	9	3	6?
4	8?	4	7

Die Häkchen sind gegenständig angeordnet und gleich groß. Durch Zusammenrücken der seitlichen entsteht das Bild eines geschlossenen Ringes.

Ephestia Kuehniella.

Bei $8^1/_2$ Tage alten Räupchen zählte ich 15 größere Häkchen (3 l.), bei $9^1/_2$ Tage alten Räupchen 24 große, nach 10 Tagen 23, nach 11 Tagen 27. Nach $8^1/_2$ Tagen war der Größenunterschied der Häkchen nicht erheblich.

Fassen wir die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen:

Die Vermutung ,daß eine annähernd gesetzmäßige Beziehung zwischen der Ausbildung eines Jugendkleides und der Anordnung der Häkchen an den Pedes spurii bestehen würde, beispielsweise daß der Häkchentypus sogenannter Jugendformen erheblich von dem des erwachsenen Tieres abweichen würde, muß anscheinend aufgegeben werden. Zwar besteht eine Neigung zu der Ausbildung der primitiven

Anordnung — bei *P. machaon* (M 4, Z 1a*, b*) und *E. versicolora* (M 75, Z 16) durch rudimentäre Häkchen angedeutet — doch kommen rudimentäre Häkchen auch bei Raupen ohne Jugendform vor [(*P. podalirius* (M. 1, 2), *D. falcataria* (M. 91)].

Nach meinen Untersuchungen dürften sich hinsichtlich der Unterschiede in der Ausbildung der Chitinarmatur bei jugendlichen und erwachsenen Raupen 2 Gruppen aufstellen lassen:

I. Raupen mit vollständigem oder nahezu vollständigem Hakenkranz im jugendlichen Zustand und Reihenanordnung der Häkchen bei der erwachsenen Form [*Thais polyxena* s. P. Schulze (32), *Pieris*-Arten (Z 2a*, b*, 3, 4), *Malacosoma*-Arten (M 63, Z. 14*)].

II. Raupen, die schon beim Schlüpfen den Reihentypus zeigen.
   a) Die Veränderungen bestehen nur in einer Vermehrung der Häkchen [*Lophopteryx* (M. 46, 47), *Stilpnotia* (M. 58, 59), *Colias* (?) (Z. 5*), *Satyrus* (Z. 8*).
   b) Die Veränderungen erstrecken sich auf Größenunterschiede
      1. es findet eine Sonderung in ungleich lange Häkchen statt [*Smerinthus* (M. 32*, 33*), *Saturnia* (M. 82, 83, 84, 85, 86), *Aglia* (M 87, 88*)],
      2. vorhandene Größenunterschiede werden ausgeglichen [*Stauropus* (M.41, Z. 13), *Amphidasis* (Z. 26a*, b)].

Das Fehlen rudimentärer Häkchen bei *Colias myrmidone*, während sonst bei frischgeschlüpften Pieriden solche beobachtet wurden, veranlaßte mich zu der Frage Stellung zu nehmen, wann die rudimentären Häkchen bei erwachsenen Raupen wirkliche Überreste und wann sekundäre Erwerbungen wären. Fracker (11, p. 46) schreibt: „In certain families a few rudimentary hooks remain (or are secondarily developed)."

Leider gingen meine *Colias*-Räupchen ein, vielleicht weil ich nur Cytisus Laburnum auftreiben konnte. Neue konnte ich trotz vieler Mühe nicht erlangen, und so vermag ich vorläufig hierüber nichts auszusagen. Das allmähliche Verschwinden der rudimentären Häkchen ließ sich besonders gut bei Pieriden beobachten.

6. Handelt es sich bei der Anordnung und Ausbildung der Chitinhäkchen um ein biologisches oder um ein phylogenetisches Merkmal?

Bei den *Papilionidae* und *Pieridae* ist die Chitinarmatur stark differenziert. Die Häkchen sind trimorph und gemshornartig gekrümmt. Gerade durch diese Krümmnug unterscheiden sich die Häkchen von den sonst sehr ähnlichen Häkchen der *Nymphalidae*, die ich bumerangartig (M.18) nennen möchte. Auch kommt die Anordnung bei *Papilionidae* und *Pieridae* mehr einer gestreckten Reihe nahe, während Hufeisenform bei den *Nymphalidae* vorliegt. Rudimentäre Häkchen, die auf ein höheres Alter schließen lassen, wenn man annimmt, daß die Ontogenie eine Rekapitulation der Phylogenie

darstellt, und rudimentäre Häkchen bei Jugendformen verschiedentlich gefunden wurden, besitzen *Thais* (*Zerynthia*) *polyxena* Schiff. (M.7), in der Spuler die primitivste lebende Form der Rhopaloceren sieht, und *Apatura ilia* Schiff. (M.11*, 12, beide im erwachsenen Zustand). Letztere nennt Scudder (32, p. 229) „a somewhat anomalous or aberrant tribe of the Nymphalidae."

Es dürfte sich die Behauptung aufstellen lassen, daß Formen, die von den übrigen, mit denen sie bisher zusammengestellt wurden, bedeutsam abweichen, dies auch in der Chitinarmatur tun. (Vgl. später *Arctiidae*, *Tischeria*, *Bucculatrix*). Rudimentäre Häkchen in Anschlußstellung (M.11* u. 12) sind mir bei erwachsenen Formen sonst nicht begegnet. (*Adopaea*, ?*Carcharodes* M.29*, ?30).

Wenn die *Papilionidae*, wie H. Schultz (30, p. 36) berichtet, als tief stehende Familien unter den Rhopaloceren anzusehen sind, so spricht die Chitinarmatur der Pedes spurii nicht unbedingt dafür, weder der Befund bei frischgeschlüpften noch bei erwachsenen Raupen, denn die ersteren haben Hakenkränze bei Vertretern aus allen 3 Familien, aber *P. machaon* hat gerade nicht den reinen Micro- oder primitiven Typus. Allerdings könnte sich diese Tatsache nach p. 44 erklären lassen. *P. podalirius* wurde frisch geschlüpft nicht untersucht. Bei erwachsenen Raupen ist die Ausbildung der Häkchen an der inneren Seite der Pedes spurii in gleicher Weise hoch spezialisiert.

Die Chitinarmatur an den Pedes spurii der *Lycaenidae* ist der der *Papilionidae* sehr ähnlich (vgl. M.3 und M.27). Merkwürdig ist das Fehlen rudimentärer Häkchen bei *Thecla ilicis* (Zufall?). Der Unterschied gegenüber den *Papilionidae* ergibt sich aus der abweichenden Struktur des Fußes, den Tutt (41a IX, p. 208) bei *Strymon* (*Thecla*) *pruni* folgendermaßen beschreibt: „The prolegs each carry two curves, just joined (the two pads), of hooks, in two sizes alternating about 16 in the forward sweep, and 24 in the hinder, just varying in different feet." Ich zählte 17:21 Häkchen bezw.

Bei der Betrachtung der Häkchen von *Hesperiidae* (M. 30*) wird man an die bei gewissen Tortriciden z. B. bei *Epiblema* (M.28) und *Notocelia* (M.217) vorliegenden Verhältnisse erinnert. Die Tortricidenähnlichkeit der Raupen ist nach Sharp und Packard, wie Hildegard Schultz (31, p. 35) berichtet, auf die Gewohnheit der Raupen zurückzuführen, wicklerartig in zusammengerollten Blättern zu leben, sodaß hier ein Beispiel vorläge, das Merkmal als ein biologisches zu werten. Doch behauptet H. Schultz auch in der Form des Scutellums Tortricidenähnlichkeit gefunden zu haben. So muß hier der Befund anscheinend systematisch gedeutet werden.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, die Mikrophotogramme M.11*, 12 mit M.29* zu vergleichen. Wenn man sich einverstanden erklärt hat, die laterale Häkchenreihe von M.11* und 12 als rudimentär zu bezeichnen, so müßte man ein Gleiches bei *Hesperiidae* (M.29*) zugestehen, womit diese dann wieder Beziehungen zu den Tagfaltern zeigen, aber phylogenetisch älter sein würden.

Sehr ähnlich ist die Chitinarmatur der *Sphingidae*, *Saturniidae* und *Lasiocampidae*. Die Häkchen sind dimorph, meist gemshornartig gekrümmt. Ich würde *Bombycidae* anschließen, womit dann die von Packard und Rebel als Familien eines Stammes zusammengefaßten Gruppen auch auf Grund der Chitinarmatur zusammengehörig erscheinen würden, wenn ich noch einen anderen Vertreter als *Bombyx mori* hätte, von dem Kirby behauptet, daß er *B. mori* nie für einen *Bombyx* angesehen hat. [Poulton (25 p. 573)]. *A. tau* ist nach Poulton (25) aufs engste mit den *Sphingidae* verwandt (vgl. p. 48). (Tutt 41a III, p. 361). Den (15) Beweisen, die er anführt, möchte ich die Chitinarmatur hinzufügen (vgl. M 33 und M.88*). Tutt bestreitet diese Meinung, ebenso die von Dyar (Am. New York Acad. Sc. VIII p. 232†) angenommene Verwandtschaft zwischen *Sphingidae*, *Notodontidae* und *Lachneidae* (*Lasiocampidae*), die auch Meyrick in gewissen Grenzen zugibt[1]). Die *Notodontidae* würden wegen der Häkchen ausscheiden müssen. Damit deckt sich die Behauptung Tutts (41a III p. 964) „The Sphingids (sens. lat.) are proved by the egg, larval, pupal and imaginal stages to have no structural relationship whatever with the Notodontids."

Bei den *Lasiocampidae* sind die Größenunterschiede zwischen den Häkchen oft erheblicher als bei *Sphingidae* und *Saturnidae* (vgl. M. 64, 66, 69 mit M. 37, 38, 86).

Bei frisch geschlüpften Räupchen der *Sphingidae* und *Saturnidae* fand ich in keinem Fall ringförmig angeordnete Häkchen (M.32* und Z.11*, M.82 und 84), dagegen recht deutlich bei *Lasiocampidae* (M.63, Z.14*). Die Anordnung, die Tutt (41a I, p.113) in seinem Stammbaum den „Superfamilies" der *Lasiocampides*, *Bombycides*, *Saturniides* und *Sphingides* gibt, dürfte auch in der Chitinarmatur ihren Ausdruck finden: Die *Lasiocampidae* mit vollständigem oder fast vollständigem Hakenkranz bei frisch geschlüpften Raupen als tiefst stehende Familie, die *Bombycidae* (?) mit noch erhaltenen rudimentären Häkchen an späterer Stelle sich abzweigend und etwa gleichzeitig als letzte Ausläufer *Sphingidae* und *Saturniidae*, ohne Andeutung der lateralen Reihe.

Wegen der gleichartigen Ausbildung und Anordnung der Häkchen lassen sich *Notodontidae*, *Thaumetopoeidae*, *Lymantriidae*, *Noctuidae*, *Nolidae* und *Syntomidae* zusammenstellen. Sie besitzen, abgesehen von einzelnen Abweichungen, monomorphe Häkchen, die nach den Enden der Reihe zu an Größe abnehmen.

Abweichend gebaut ist die Chitinarmatur bei *P. anastomosis* (*Notodontidae*), und zwar bei der jungen Raupe sowohl wie bei der erwachsenen (M.51). Die Ähnlichkeit in dieser Beziehung mit einzelnen Geometriden (vgl. M.51 und M.149) mag sich auf die dort angeführte Weise — also biologisch erklären lassen. Die von mir in Gefangenschaft gehaltenen Raupen spannen sich nicht zwischen den

---

[1]) Handbook p. 293.

Blättern ein, erst als sie völlig erwachsen anscheinend zur Verpuppung übergingen.

Für manche *Noctuidae* ist der Dimorphismus der Häkchen eigentümlich (*Cucullia* M.130, *Plusia* M.134*, *Abrostola* M.133), bei *Catocala* ist die allmähliche Umbildung der C-Form an den beiden ersten Pedes spurii zur schwach bogigen Form bemerkenswert (M.136, 137, Z.17a*, b, Z.18, M.138).

Interessant ist, daß folgende Raupen endophager Lebensweise doch den Macrotypus beibehalten: *Nonagria typhae* (M.114) in Rohrkolben, *Senta maritima* (M.115) in Rohrpflanzen, *Xanthia fulvago* und *gilvago* (M.123 und 124) in (an?) Weidenkätzchen, *Calymnia trapezina* in versponnenen Blättern. Hier scheint folgende Notiz Tutts (41a I, p.105) zu passen: „It is remarkable, that even when a species belonging to one of the specialised superfamilies revert to a concealed mode of life the prolegs do not revert to the generalised, but maintain the specialised, proleg structure. Auch Chapman (5a, p.110) meint, daß Macroraupen, selbst wenn sie verborgen leben, die Macrostruktur beibehalten, sie also mutmaßlich von freilebenden abstammen.

Somit liegen hier Fälle vor, die die Ansicht stützen, daß die Chitinarmatur ein phylogenetisches Merkmal ist. Danach würden sich *Diloba caeruleocephala* und *Demas coryli*, deren systematische Stellung noch umstritten wird (H. Schultz p. 32), als zu den *Noctuidae* gehörig dokumentieren (M.108 und M.93). Dagegen scheint mir Anordnung und Ausbildung der Häkchen durch verborgene Lebensweise bei *Agrotis segetum* (M.102*) (p. 41) beeinflußt zu sein. Die sich spannerartig bewegenden *Plusia* und *Abrostola* haben wie die meisten Spanner (siehe daselbst) dimorphe Häkchen. Jedenfalls liegt hier eine Konvergenzerscheinung vor.

Die auf p. 53 zusammengestellten Familien mit monomorphen Häkchen finden wir mit Ausnahme der von Tutt nicht erwähnten *Syntomidae* und *Thaumetopoeidae* an demselben Ast seines „Noctuo-Hepialiden-Stammes", und zwar stehen die *Nolides* an tiefster Stelle; dann folgen die *Notodontides*, die *Lymantriides* und zuletzt die *Noctuides*. Eine Stufenfolge der Entwicklung in der Chitinarmatur zu erkennen, erscheint mir nicht möglich. Die *Nolidae*, deren Chitinarmatur (M.164) sofort als Macrotypus angesprochen werden würde, und die auch von Chapman (5a, p.118) den Macro-Heterocera zugerechnet wurden, sind dann (5c, p.130) von ihm als „probably in no way directly related to the Macroheterocera" bezeichnet worden, während er in einer späteren Arbeit (5d, p.580) schreibt: „Nolidae are possibly a branch from a point tolerably high up but below the Notodont division .... advancing separately ... at least as high as the summit of the Noctuid crown".

Von den *Syntomidae* gibt Rebel (27, p.388) an, „daß die Angehörigkeit dieser ..... hoch spezialisierten Form zum Arctiidenstamme außer Zweifel steht." Die Chitinarmatur läßt nur Zugehörigkeit

zu den *Noctuidae* erkennen (vgl. M.117* und M.165), damit kann dem Merkmal wieder phylogenetische Bedeutung zugeschrieben werden.

Die *Endromididae* besitzen dimorphe Häkchen, die in C-Form angeordnet sind, wie die Aufsicht (M.77) erkennen läßt. Die große Ähnlichkeit von *Endromis* (M.76*), *Abrostola* und *Plusia* (M.133, 134*) ist wohl eine rein zufällige.

Rebel (27, p.390) nimmt Verwandtschaft der *Endromididae* mit *Lasiocampidae* (und *Drepanulidae*) an, während er die Sphingidenähnlichkeit der Raupe für eine Konvergenzerscheinung erklärt, die sich dann aber auch in der Chitinarmatur geltend macht (vgl. M 33* und M.76*). Nach Tutt (41a I, p.113) liegt dagegen stammesgeschichtliche Beziehung zwischen *Lasiocampidae, Sphingidae* und *Endromididae* vor.

Beachtet man die jugendlichen Zustände und nimmt an, daß die Räupchen in gleicher Entwicklungsstufe schlüpfen (siehe p. 44), so könnten *Lasiocampidae* und *Endromididae* mit ihrem primitiven Häkchentypus zusammengestellt werden. Die *Sphingidae* mit ihrem spezialisierten Typus der Chitinarmatur würden zum mindesten beträchtlich höher stehen. Die Stellung der *Drepanulidae* erscheint sehr unsicher. „The egg is rather Bombycid than Geometrid, the larva is very isolated, the prolegs are of the same formula in the newly hatched as in the adult larva, the pupa is of high Macrotype (Chapman 5d, p.585)." Die Chitinarmatur — dimorphe Häkchen nebst rudimentären — (M.92*) läßt nach Chapman eine nahe Beziehung zu irgend anderen Macro-Heterocera nicht erkennen, während die rudimentären Häkchen auf ein hohes Alter schließen lassen (siehe p. 51).

Die dimorphen acyklischen Häkchen der *Cymatophoridae* erinnern an die der *Geometridae* (vgl. M.141, 143 u. 159*, Z.26b). *Geometridae* und *Cymatophoridae* zweigen sich gleichzeitig bei Tutt (41a I, p. 113) vom Geometro-Eriocraniiden-Stamme ab, während ich *Cymatophoridae* wegen der rudimentären Häkchen als älter bezeichnen möchte. Ein Einfluß der Lebensweise — die Raupen halten sich zwischen microartig versponnenen Blättern auf (Chapman 5d, p.585) — ist nicht zweifellos zu erkennen. Der Befund steht also im Einklang mit dem auf anderem Weg gewonnenen Ergebnis der Stammesgeschichte. — Wechselnde Verhältnisse finden wir bei den *Brephidae*. Ein deutlicher Hakenkranz von dimorphen Häkchen ist am 2. Pes spurius rechts vorhanden (M.144). An den folgenden Bauchfüßen entsteht lateral eine Lücke, die am letzten Bauchfußpaar am größten (M.145, 146) ist. „Nach De Geer (Speyer 35 p. 833) soll die Raupe *Br. parthenias* an allen Bauchfüßen vollständige Hakenkränze führen." Bei meinem Exemplar trifft die bereits von Speyer bezweifelte Angabe nicht zu; dagegen finde ich Speyers Vermutung bestätigt, daß aller Analogie nach die Paare am 9. und 12. Ringe Klammerfüße sein müßten. Nur sind die *Brephidae* nicht den *Noctuidae* zuzurechnen, sondern stehen nach Rebel (27 p. 389) zu den *Geometridae* in ungleich näherer Beziehung (vgl. M. 145 und M.151). Einfache

Vereinigung mit den *Geometridae*, wie sie Meyrick und Fracker (11 p. 101) vornehmen, von denen letzterer meint, „The additional rudimentary prolegs of Brephos . . . . and a few other genera, are likely to cause confusion", verwirft Rebel.

Von den *Geometridae* gibt Fracker (11, p.101) kurz an: „crochets biordinal, arranged in a mesoseries", womit die große Mannigfaltigkeit der Verhältnisse keineswegs gekennzeichnet ist. Gleichlange Häkchen mit Abstufung zu beiden Enden der Reihe finden sich bei *Larentia* (*Cidaria*) *sagittata* (M.152*) und *Bupalus piniarius* (M.163). *Larentia* (*Cidaria*) *berberata* dagegen hat dimorphe (Z. 21a, b), L. (C.) *obliterata* trimorphe Häkchen (Z.20). Ungleichlange Häkchen und zwar ganz ohne Andeutung von mittleren besitzt *Pseudoterpna pruinata* (M.147*), mit Ausbildung von mittleren, die entweder nur schwach angedeutet (bei *Hemithea* [*Nemoria*] *strigata* M.149), oder deutlich vorhanden sind. (*Tephroclystia* [*Eupethecia*] M.153, 154*). Bei *Cheimatobia* ist die hufeisenförmige Anordnung bemerkenswert (M.150, 151). Letztere Form läßt einen Übergang zu trimorphen Häkchen erkennen, eine Differenzierung, die bei *Geometra* (M.148), *Amphidasis* (Z.26b*) und *Abraxas* (M. 155) vorliegt.

Die Rudimentation der mittleren Häkchen ist nach Forbes (10, p.113) auf die Umbildung der Sohle zu einer Saugwarze (sucker) zurückzuführen, der die Häkchen Platz machen sollen (vgl. p. 53).

Es ist etwas Seltenes, daß so wechselnde Verhältnisse bei Formen vorkommen, die beispielsweise von Tutt (41a I, p. 113) als letzte Ausläufer eines Zweiges angesehen werden. Nehmen wir die gleich hochstehenden Familien (superfamilies Tutts) am Noctuo-Hepialiden- oder Sphingo-Micropterygidenstamm, so zeigt sich innerhalb dieser Familien ein gewisser Konservativismus in der Chitinarmatur; andererseits begegnet man bei tiefstehenden Familien z. B. den *Tortrices* einer ähnlichen Mannigfaltigkeit.

Schon bei den Zählungen zeigte sich bei den *Arctiidae* Neigung zur Regelmäßigkeit, mehr noch tritt die Einheitlichkeit in der Anordnung und Ausbildung der Häkchen hervor. Als heteromorph mit medialer Prominenz hatte ich die Häkchen beschrieben (M.166—175, 170*, 175*). Die seitlichen sind durch die Lanzettform ausgezeichnet (M.169); eine Krümmung ist nicht vorhanden. Ob diese Ausbildung in Verbindung zu bringen ist mit der eigentümlichen Bewegung der Arctiiden, etwa ein ruckartiges Abstoßen begünstigt, muß dahingestellt bleiben, umsomehr als einige Autoren behaupten, die Abdominalfüße der *Arctiidae* würden beim schnellen Lauf gar nicht benutzt. Ich selbst habe eine entsprechende Beobachtung nicht gemacht. Für die systematische Stellung ist aus der einzig dastehenden Chitinarmatur nichts zu folgern.

Nach Rebel (27, p. 388) stellen die *Lithosiidae* den Ausgangspunkt des Arctiidenstammes dar, in den sie allmählich übergehen. Beide Familien finden wir auch bei Fracker (11, p. 118) zusammengestellt, der die Häkchen der *Arctiidae* entweder als „heteroideous"

oder „homoideus", die der *Lithosiidiae* als „homoideous" bezeichnet. Bei den mir zur Verfügung stehenden Raupen fand ich bei letzteren nur ungleichartige Häkchen (M.174, 175*).

Es dürfte nicht uninteressant sein zu erwähnen, daß *Lithosiidae* und *Arctiidae* nicht nur hinsichtlich der Chitinarmatur, sondern auch hinsichtlich der freien Beweglichkeit der Puppe eine Sonderstellung einnehmen. Chapman schreibt (5d, p.583): „The Lithosiidae and some Arctiidae (Spilosoma) are the only Macro-Heterocera I know whose pupae seem fairly on the way to lose all movement."

Bei den *Zygaenidae* ist die Gattung *Zygaena* durch den Besitz von Chitinstäbchen ausgezeichnet (M.176, 177), die zwischen den Häkchen ansetzen. In einzelnen Fällen findet sich noch tiefer eine neue Reihe von Chitinspitzchen. Die Gattung *Ino* (M.178*) hat blattartige Bildungen. Die Raupen gleichen etwas denen der Lycaeniden. „This form of body does not occur elsewhere in Lepidoptera except in the Zygaenoidea." (Fracker 11, p. 128). Umso interessanter ist es, daß eine Ähnlichkeit ganz und gar nicht in der Chitinarmatur der Pedes spurii besteht.

Chapman (5a, p. 118, 119) stellt die *Zygaenidae* wegen der Eiform, Beschaffenheit und Lebensweise der Larve und der Ausbildung der Puppe in die Nähe der *Cochliopodidae*, während er für die Füße „Macrotype" angibt, womit sich meine Beobachtungen bis auf die geschilderten Besonderheiten decken.

Auf die *Cochliopodidae* näher einzugehen, liegt wegen des besonderen Zieles der Arbeit keine Veranlassang vor.

Bei den *Psychidae* sind die Häkchen in δ-Form angeordnet. Die Öffnung liegt medial (M. 180, 181, Z. 29). Die *Psychidae* nennt Tutt „one of the most puzzling of the superfamilies of Lepidoptera." (41a, II, p. 102.) Die auf Grund der Charaktere im Puppenstadium vorgenommene Trennung in Micro-Psychiden oder *Talaeporiidae* und Macro-Psychiden kann auch einigermaßen in bezug auf die Chitinarmatur aufrechterhalten werden, indem die *Talaeporiidae* im allgemeinen deutlich parallele Reihen aufweisen, die jedenfalls aus vollständigen Hakenkränzen durch mediale und laterale Bruchstellen entstanden sind. An den Füßen einzelner Raupen ist dagegen gerade der Schluß außen vollständig, und innen — also psychidenartig — fehlen mehrere Häkchen.

Bezüglich der systematischen Stellung der *Psychidae* vertreten Duponchel, Zeller, Herrich-Schäffer und in neuerer Zeit Meyrick die Ansicht, daß die eine der zwei Gruppen der Psychides zu den sog. Bombyciden, die andere zu den Tineiden zu stellen sei (Tutt 41a II, p. 103). Dem hat auch Tutt (41a, I, p.115) Rechnung getragen. Zwar nimmt er einen gemeinsamen Vorfahren für Psychiden und Tineiden an, stellt die Psychides aber einerseits als mutmaßlichen Zweig am Sphingo-Micropterygidenstamm, andererseits am Geometro-Eriocraniidenstamm dar. Die Chitinarmatur der *Psychidae* weist Beziehungen zu den mit ihnen an demselben Stamm Tutts ver-

einigten Sesiides und Coleophorides auf. Mit den letzteren teilen sie die Gewohnheit des Sacktragens. Mir ist keine sacktragende Raupe, zu denen ich auch *Hydrocampa nymphaeata* rechne, begegnet, die nicht die Neigung gezeigt hätte, parallele Reihen zu bilden. Vielleicht ist die auf p. 67 für *Coleophora* und *Adela* gegebene Erklärung auch auf *Psychidae* und *Coleophoridae* anzuwenden, oder die wahre stammesgeschichtliche Zugehörigkeit ist durch die Anpassung an die Lebensweise verdunkelt. Ich neige letzterer Ansicht zu.

Die *Sesiidae* tragen vom 6.—9. Abdominalsegment gegenständige Häkchenreihen, die mehr oder minder gebogen sind (M. 186, 187), auch wohl nach außen ganz divergieren (M. 182*, 188, 195). Während Schierbeek (29, p.369) und Fracker (11, p.75) eine Verwandtschaft der *Sesiidae* (-*Aegeridae*) mit den *Sphingidae* annehmen, heben andere Autoren, wie Rebel (27 p. 387) angibt, den Tineidencharakter der Sesien hervor. So schreibt Chapman (5a, p.115): „I think that the association of the Sesiids with the Tineids will not meet with much objection." Vergleicht man die Chitinarmatur z. B. von *S. tipuliformis* (M. 185*) und *T. biselliella* (M. 240*), so ist diese in der Tat sehr ähnlich zu nennen, doch ist der bei *Tinea* vollständige Hakenkranz bei *Sesia* lateral gebrochen. Jedenfalls erscheint es möglich, Sesiides und Tineides, wie es auch Tutt (41a, I, p.113) tut, als Zweige eines Stammes aufzufassen, während die Chitinarmatur an den Pedes spurii der *Sphingidae* ganz abweichend gebaut ist.

Die *Cossidae* weisen in ihrer Chitinarmatur den sog. Microtypus auf. Die trimorphen Häkchen sind ringförmig angeordnet (M. 196*). Die Tortricidenähnlichkeit ist stammesgeschichtlich zu deuten. Chapman (5a, p.112) schreibt: „In Cossus I can find no character at any stage to distinguish it from Tortricides." Leider fand ich meine beiden Raupen frei am Boden, so daß ich aus eigener Erfahrung nicht aussagen kann, ob sie die Gänge mit Gespinst austapezieren und dann die Häkchen in die Fäden einschlagen, wie man es nach der Abbildung von Rösel (28) vermuten möchte, die die Raupe auf einer Art Strickleiter zeigt, die allerdings in dem gläsernen Behälter angelegt wurde.

Die nahe Beziehung der *Cossidae* und *Tortricidae* kommt auch bei Packard (24b) wie bei Tutt (41a, I, p.113) in der Klassifizierung zum Ausdruck.

Die Häkchen bei *Zeuzera pyrina* (Z. 30*) erinnern am meisten an *C. splendana* vgl. Z. 30*, M. 227a, b*), so daß wie bei *Tortricidae* auch bei *Cossidae* zwei Hauptformen vorliegen würden. Leider glückte die Zucht von *Zeuzera pyrina* nicht, so daß ich über etwaige Veränderungen an den Häkchen nichts aussagen kann.

Eine Prüfung der Pedes spurii an erwachsenen geblasenen Raupen von *Cossus* und *Zeuzera* ergab im wesentlichen Übereinstimmung.

Während Staudinger-Rebel *Cossus* und *Zeuzera* als Gattungen der *Cossidae* führen, unterscheidet Tutt zwei „superfamilies": Cossides und Zeuzerides. Wenn Chapman (Tutt 41a, I, p.108) annimmt, daß der Eitypus der beiden Gruppen hier noch nicht fest ausgeprägt vorliegt

und der Variation fähig sei, so scheint mir das auch für die Ausbildung der Chitinarmatur gültig.

Die Häkchen der *Hepialidae* (M. 197*) sind in mehreren konzentrischen Reihen angeordnet, von denen die innerste die kräftigsten besitzt. Es liegt hier der typische Fall vor; endophage Lebensweise und Kranzfußbildung. Die Bewegungen des Fußes beim Kriechen habe ich in einzelnen Skizzen festzuhalten versucht (Z. 31). Sie lassen erkennen, daß die Raupe beim Aufsetzen des Fußes die Häkchen spreizt, vor dem Abheben anzieht, so daß während des Abhebens ein Abstoßen eintritt, es sich also um ein Fortschieben des Körpers handelt. Im Ruhezustand sind die Häkchen ebenfalls ausgestreckt. Bei Berührung bewegte sich die Raupe rückwärts und schlug heftig mit dem ganzen Körper. Wenn nun auch dieser Befund zugunsten der Ansicht spricht, daß hier die Chitinarmatur als ein biologisches Merkmal zu werten ist, ist sie doch nicht nur ein solches. Uebereinstimmend behaupten Chapman, Comstock, Dyar und Hampson, daß alle Merkmale: Die Puppe, das jugum, die Raupenbeborstung, das Geäder *Hepialus* als eine der Wurzel des Lepidopterenstammes nahgerückte Form erkennen lassen (Tutt 41 b, p. 346), und auch die Chitinarmatur stellt einen primitiven Typus dar. Die Ähnlichkeit mit der Häkchenanordnung und -ausbildung der *Adelidae* ist sehr groß; der Unterschied besteht im wesentlichen in der völligen Ausbildung des Kranzes, *Adela* dagegen besitzt laterale und mediale Bruchstellen.

Während bei den sog. *Macrolepidoptera* innerhalb der Familien der Typus fast durchweg derselbe bleibt, zum mindesten in der Anordnung der Häkchen keine Abweichung zu konstatieren ist, zeigt sich bei den *Microlepidoptera* eine ziemlich große Mannigfaltigkeit der Formen. Als Familien, bei denen diese Erscheinung besonders auffällig ist, nenne ich *Pyralidae, Tortricidae, Elachistidae, Gracilariidae.* „Here", schreibt Chapman (5a, p. 114) über die „Tineoid section" oder „true Tineina", almost every genus presents a slightly different type . . . and among the Tortrices it seems to be much the same." Zumeist handelt es sich um Familien, die Tutt (41 a, I, p. 113) am Geometro-Eriocraniiden-Stamm anordnet. Von der Variabilität bei einem der letzten Ausläufer (Superfamily *Geometrides*) war bereits die Rede. Es könnte demnach hier die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit in dieser Variabilität erblickt werden.

Bei den *Pyralidae* lassen sich zwei Entwicklungsreihen erkennen, die ich in Übereinstimmung mit Chapmans (Tutt 41a, V, p. 125) bezw. Frackers (11, p. 89) Ansicht aufstellen konnte und in nachstehender Tabelle zum Ausdruck zu bringen versuchte: „*Phycitinae* und *Pyraustinae* . . . represent 2 diverging lines of evolution, the one characterized by a complete circle of crochets . . . . the other losing the lateral crochets of the prolegs . . ."

dimorph:

Galleria (M. 198*)
Salebria (M. 201)
Phycita (M. 203)
Rhodophaea (Z. 33)
Dioryctria (M. 220 a*, b)
(größere Häkchen — fünfmal so groß wie die kleineren)

trimorph:

Zophodia (M. 200 a, b, c*)
Hyphantidium (*Euzophera* (Sk. 6a*)
Ephestia (?) (M. 199)

D. Häkchen sind gleichlang (homomorph)

Aphomia (Sk. 1)
Alispa (Sk. 5)
Crambus (?) (Sk. 2)
(Chapman (5a, p. 107) schreibt: Crambus often (always) has 3 sizes of hooks alternated in one row.)

Bei dem geblasenen Exemplar aus d. Hinnebergschen Sammlung waren mit Sicherheit kleinere Häkchen nicht festzustellen.

D. Häkchen sind verschieden lang (heteromorph)

Der Ring ist gleichmäßig ausgebildet (symmetrisch)

Der Ring ist ungleichmäßig ausgebildet (asymmetrisch). Der caudale Bogen ist stärker entwickelt:
Acentropus (Sk. 4*)
Parapoynx (M. 205*)

Die Häkchen d. inneren Bogenstückes sind ungleich groß (irregulär alternierend):
Chilo (Sk. 3 b*)
Sylepta (M. 206*, Z. 35)
Eurycreon (Sk. 6 b*)
Pionea (M. 207)
Pyrausta (Sk. 7)

Die Häkchen sind ungleich groß. Der caudale Bogen ist stärker entwickelt: *Hydrocampa* (M. 204*)

D. äußere u. innere Bogenst. fehlen

D. äußere Bogenstück fehlt

Der Ring ist vollständig geschlossen, einreihig (monostich); cyklische Anordnung.

Der Ring ist gebrochen (acyklische Anordnung).

Um zu erkennen, ob die Erklärung für die abweichenden Verhältnisse auf biologischem Gebiete zu suchen ist, fertigte ich folgende Tabelle:

Vorkommen	Name der Raupe	Typus
I. Im Halm des Rohres	*Ch. phragmitellus*	Das äußere Bogenstück fehlt, Häkchen d. inneren Bogenstückes ungleich groß (Sk. 3 b*) irreg. alternierend
II. Im Innern von Wurzelstöcken	*Cr. pratellus*	monomorph? (Sk. 2)
III. In versponnenen Trieben	*Ph. advenella*	Häkchen dimorph. (Z. 33)
	E. turbidalis	D. Häkchen d. inn. Bogenstückes sind ungleich groß, irreg. alternierend (Sk. 6 b*)
IV. In versponnenen oder tütenförmig zusammengerollten Blättern	*S. betulae*	Die Häkchen ringförmig, ungleich groß (M. 201)
	Ph. spissicella	do. do. (M. 203) (Irrtümlich gibt Speyer (32, p. 830) für *Sylepta (Botys)* vollkommene Kranzfüße an.)
	S. ruralis	Das äußere Bogenstück fehlt. Die Häkchen des inn. Bogenstückes sind ungleich groß (M. 206*, Z. 35)
V. Ziemlich frei	*P. prunalis*	Das äußere Bogenstück fehlt. Die Häkchen des inn. Bogenstückes sind ungleich groß (M. 207)
	P. terrealis	do. do. (Sk. 7)
VI. Im Fruchtfleisch	*A. angustella*	Häkchen monom. (Sk. 5)
	Z. convolutella	Häkchen trimorph (M. 200 a, b, c*)
VII. Zapfen v. Pinus strobus (und Trieben)	*E. terebrellum* (*E. terebrella*)	Häkchen trimorph (Sk. 6 a*)
	(*Ph.*) *Dioryctria abietella*	Häkchen dimorph (M. 202 a*, b)

Vorkommen	Name der Raupe	Typus
VIII. Im Wasser gänzlich frei	*A. niveus*	Der Ring ist ungleichmäß. ausgebild. (asym.) (Sk. 4*) D. caudale Bog. ist stärker entwickelt
Im Gespinst	*P. stratiotata*	do. do. (M. 205*)
Unter einem festgeleimten Blattstückchen	*H. nymphaeata*	D. äuß. u. inn. Bogenst. fehlen. D. Häkchen sind ungl. groß. Die caudale Reihe ist stärker entwickelt (M. 204*)
IX. In Hummel- und Wespennestern	*G. melonella* *A. sociella*	H. dimorph (M. 198*) H. monomorph? (Sk. 1)
X. Im Gespinst im Mehl	*E. kuehniella*	? dimorph (M. 199)

Aus der Tabelle läßt sich erkennen, daß

1. bei gleichen Lebensbedingungen gleiche Ausbildung der Chitinarmatur zu beobachten ist,
2. bei verschiedenen Lebensbedingungen gleiche Ausbildung der Chitinarmatur,
3. bei verschiedenen Lebensbedingungen verschiedene Ausbildung der Chitinarmatur, sodaß eine gesetzmäßige Beziehung zwischen beiden Faktoren nicht gefunden werden kann.

Nach dieser dargelegten Verschiedenheit ist es schwierig anzugeben, wohin die *Pyralidae* auf Grund dieses Merkmals zu stellen wären, und wie eine daherrührende Einordnung zu den nach anderen Prinzipien vorgenommenen stimmen würde. Auch der Ausdruck Chapmans „Pyraloid prolegs" (5a, p. 108) läßt sich nach obigen Darlegungen nicht unbedingt aufrecht halten. Über die Bezeichnung „Pyraloids" schreibt Chapman: (5c, p. 132) „A term I desire to restrict to forms usually classed as Tineina, making the Pyrales a separate group, but including with them Depressaria and some other so-called Tineid families. These Pyraloids include *Yponomeuta, Argyresthia, Plutella, Laverna, Elachista* etc."

Tutt (41a, I, p. 113) unterscheidet *Pyralides* und *Crambides*. In der Chitinarmatur ist die Notwendigkeit dieser Aufspaltung nicht begründet.

Über die Raupen der *Pterophoridae* (Sk. 8—13) schreibt Tutt (41a, I, p. 118): „Their larvae exhibit a wide range of variation." Diese Mannigfaltigkeit läßt sich nach Hofmann, (16, p. 39) auch von den Pedes spurii konstatieren.

„Von der höchst entwickelten Form" — braune bis schwarze Chitinhäkchen an der Innenseite — „gibt es verschiedene Übergänge bis zu kaum mehr sichtbaren Bauchfüßen, welche wenig oder gar keine Häkchen an der Sohle mehr besitzen (gewisse Arten von *Leioptilus*)."

Während die Raupen von *Oxyptilus* in versponnenen Herztrieben, *Alucita* (*Aciptilia*) und *Pterophorus* ziemlich frei leben, kommen *Platyptilia* und *Leioptilus* in Stengeln vor. Demnach finden wir bei verschiedenen Lebensbedingungen teils gleiche, teils abweichende Gestaltung der Abdominalfüße. Die *Leioptilus*-Arten hält Hofmann (16, p.46) insbesondere für sekundäre, durch die Lebensweise verursachte Formen.

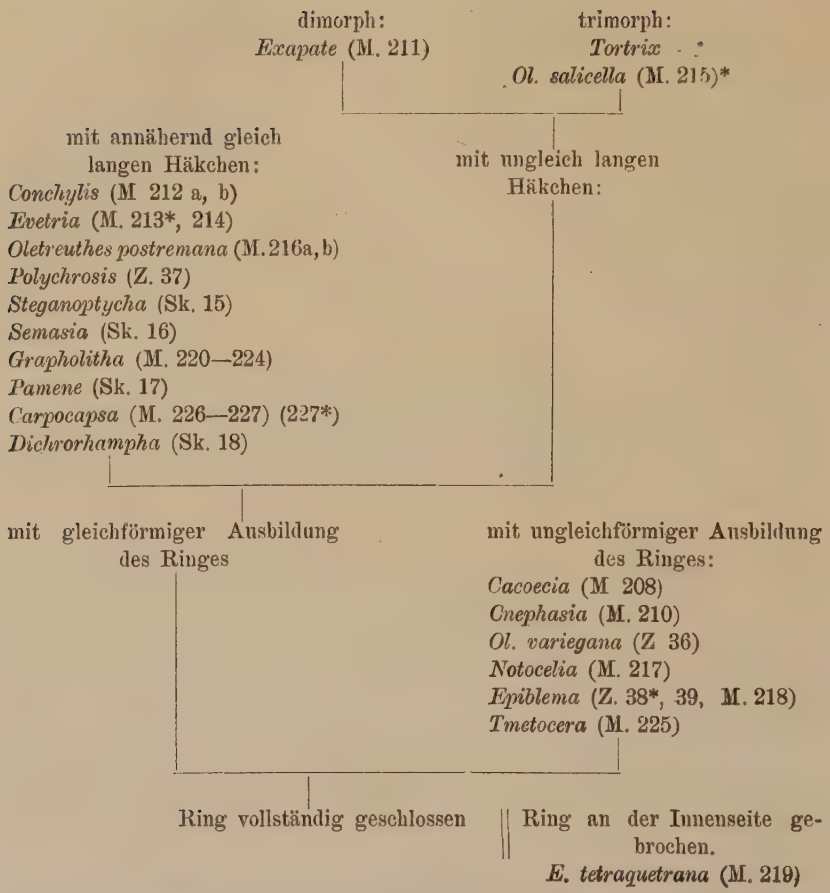
Schon von Linnés Zeit an sind die *Pterophoridae* in nahe Beziehung zu den *Orneodidae* gestellt worden, eine Behauptung, der zuerst Chapman (Tutt 41a, V, p. 122) widersprochen hat. Diese Ansicht wird durch die Beschaffenheit der Chitinarmatur gestützt. Die Häkchen der *Orneodidae* sind monomorph und ringförmig angeordnet (Sk. 14*).

Jordan†) (Ent. Mo. Mag. VI., p. 152) nahm zuerst Verwandtschaft mit den *Pyralidae* an. Meyrick (22, p. 1), Packard (24b), Staudinger und Rebel schlossen sich dieser Ansicht an, der Hofmann (16, p.26) widerspricht, wenn er auch zugibt, daß gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Pterophorinen und Pyralidinen nicht zu leugnen sind. Meyrick (22) würde *Pterophoridae* etwa den *Botydae* als Familie der *Pyralidina* gleichwertig hinstellen, mit denen sie im Grundtypus der Häkchen übereinstimmen: acyklisch, Hiatus lateral, doch bildet die geringe Häkchenzahl einen deutlich erkennbaren Unterschied gegenüber den dichtstehenden Häkchen bei *Botydae* (Sk. 8—13 u. M. 206*).

Wenn Chapman (Tutt 41a, V, p.123) angibt, daß wegen des Geäders die *Orneodidae* statt zu den *Pyralidae* ebensogut zu den *Tortricidae* zu stellen wären, so gilt dies mutatis mutandis für die Chitinarmatur. Er leitet (5c, p. 132, 145) *Orneodidae* von *Micropteryx* über *Adelidae* und *Tineidae* her, ein Weg, der bei *Epermenia* (*Chauliodes*) den kritischen Punkt erreicht, in dem der Mikro- zum Makrotypus übergehe. Namentlich die letzte Behauptung dürfte in der Chitinarmatur eine Bestätigung finden (Sk. 36).

Damit trennen sich die Beziehungen der *Orneodidae* und *Pterophoridae* zueinander. Die Anordnung, die Tutt (41a, I, p.113) *Orneodidae* und *Pterophoridae* am Geometro - Eriocraniiden- bezw. Sphingo-Micropterygidenstamm gibt, würde auch den Verhältnissen der Chitinarmatur entsprechen.

Für die mannigfachen Verhältnisse bei den *Tortricidae* scheint folgende Ableitung möglich zu sein:



Ganz abnorm ist die Übereinanderlagerung der Ringe bei der Tortricidenraupe (s. p. 15).

Ein Vergleich der Chitinarmatur an den Pedes spurii der von mir in den Erbsenhülsen gefundenen Raupen mit der bei den geblasenen Raupen der Hinnebergschen Sammlung ließ keine Verschiedenheit erkennen, die zur Aufstellung zweier Arten berechtigen würde, vielmehr wird durch den Befund die Ansicht Spulers gestützt (37, II, p. 218): „Nebritana und nigricana trotz Widerspruchs doch wohl identisch."

Die Beziehungen zwischen Lebensweise und Chitinarmatur sind etwa dieselben, wie bei *Pyralidae* angegeben wurde. Interessant ist die Gattung *Olethreutes*. So fand ich bei der in Wurzeln bezw. in Stengeln von Balsaminen vorkommenden *O. postremana* (M. 216a, b) annähernd gleich lange Häkchen, bei der in Blättern wohnenden *O. salicella* (M. 215*) trimorphe Häkchen, bei *O. variegana* (Z. 36*)

den Ring ungleichmäßig ausgebildet. Vielleicht sieht Busck (4) wegen dieser Neigung zur Variabilität *Olethreutidae* als Anfangsform der *Tortricidae* an. Fracker (11 p. 72) nimmt die *Olethreutinae* (*Grapholithinae*) nicht unter die *Tortricidae* auf: „The genera included under this name probably do not form a natural group."

Von den *Glyphipterygidae* besitzt *Simaethis fabriciana* (Z. 41) nahezu Macroptypus an den Pedes spurii. *S. pariana* und *Choreutis* wurden nur in geblasenen Exemplaren geprüft und ließen Ringform erkennen (Sk. 19 u. 20). „*Choreutidae* find their location somewhere low down, no doubt on the Noctuid division of the stem. This position explains at once the difficulty that systematists have felt to be unsolved, whether they place it on the Tineids or Tortricids." (Chapman 5a, p. 580).

Die *Yponomeutidae* weisen einen primitiven Typus auf. (M. 229*). Es liegt der Gedanke nahe, *Yponomeuta* (M. 229*), *Argyresthia* (Z. 42) und *Ocnerostoma* (Z. 43) als eine Entwicklungsreihe anzusehen, indem die Vielreihigkeit zur Zwei- und Einreihigkeit wird. Allerdings konnte ich an geblasenen Räupchen von *A. mendica* und *A. conjugella* (Sk. 22 u. 23) die zweite innere Reihe nicht feststellen. Bei *Yponomeuta* selbst bin ich geneigt, Abhängigkeit von der Lebensweise in der Ausbildung der Chitinarmatur zu erblicken. Diese vorzüglichen Kletterkünstler haken sich leicht mit den zahlreichen Häkchen in das Gespinst ein. *Prays curtisellus* mit ähnlicher Chitinarmatur [nur an geblasenen Räupchen geprüft (Sk. 21)] wechselt dagegen die Lebensweise, lebt nach Stainton (Sorhagen 35, p. 164) jung als Blattminierer, später in Zweigen, zuletzt in Knospen, *A. conjugella* [Sorhagen (34 p. 260)] in den Beeren von Sorbus aucuparia, *A. mendica* in den Blütenknospen von Prunus spinosa, *A. goedartella* in Kätzchen und Knospen von Erlen und Birken, und *Ocnerostoma* miniert in Kiefernadeln. Die oben angenommene Entwicklungsreihe gewinnt oder büßt an Wahrscheinlichkeit ein mit der Einordnung der Gattung *Argyresthia* unter die *Yponomeutidae*. Vielleicht handelt es sich statt um die Gattung *Argyresthia* um die Familie *Argyresthidae*, die ich z. B. bei Busck (3) und Sorhagen (35) finde. Über Zugehörigkeit oder Ausschluß bestimmter Gattungen der *Yponomeutidae* scheinen die Meinungen noch auseinanderzugehen. So schließen Staudinger und Rebel *Plutellidae* als Familie an *Yponomeutidae* an, von der sie auch Busck ableitet, während wir *Plutella* als Gattung der *Yponomeutidae* bei Fracker finden.

Auf Grund der Chitinarmatur kann *Plutella* nicht als Gattung der *Yponomeutidae* gedeutet werden. Die Häkchen sind ringförmig angeordnet, mono- oder dimorph (Sk. 24). Durch die Lebensweise beeinflußt erscheint die Anordnung und Ausbildung der Häkchen bei *Orthotaelia*, die nach Sorhagen (35 p. 170) in Stengeln z. B. von der Schwertlilie vorkommt. Der Typus ist sesienähnlich (Sk. 26).

Bei den *Gelechiidae* lassen sich zwei Hauptformen unterscheiden. Entweder sind die Häkchen vollständig ringförmig angeordnet oder

fallen lateral und medial aus. *Gelechia* selbst bietet ein Beispiel dafür: *G. pinguinella* (Sk. 27*) und *G. solanella* (Z. 45*) für die erste Form und *G. malvella* (Z. 44*) für die zweite. Ferner gehören zur ersteren Gruppe *Epithectis* (Brachmia Sk. 29) mit annähernd gleichgroßen Häkchen, *Chimabacche* (M. 231, Z. 47*), *Nothris* (Sk. 32), *Psecadia* (Z. 48, M. 232*) und *Depressaria* (M. 233a*, b, c) [?*Harpella* (Sk. 33)] mit dimorphen Häkchen (bei den drei letztgenannten ist Neigung zum Verlust der lateralen Häkchen zu erkennen), zur letzteren Gruppe (*Tachyptilia* Z. 46), *Anacampsis* (Sk. 28), *Ergatis* (Sk. 30) und *Ypsolophus* (Sk. 31*).

Gelechiidae werden nach Fracker (11 p. 80) oft mit *Pyralidae* und *Tortricidae* verwechselt. Die Ähnlichkeit einzelner Formen mit *Tortricidae* ist auch in der Chitinarmatur groß, vgl. z. B. *Chimabacche* (Z. 47*) und *Epiblema* (Z. 38*). Doch liegt nach Tutt zu *Tortricides* keine verwandtschaftliche Beziehung, dagegen zu *Pyralides* vor. [Vgl. *Galleria* (M. 198*) und *Depressaria* (M. 233b), *Zophodia* (M. 200a, b) und *Psecadia* (M. 232*) (siehe p. 59.)]

In der Lebensweise ähneln *Gelechiidae* ebenfalls den *Tortricidae*. Beide leben größtenteils zwischen versponnenen Blättern, sodaß die Ähnlichkeit zwischen beiden vielleicht dadurch erklärt werden kann.

Unter den *Elachistidae* besitzt *Eustaintonia* gar keine Häkchen. Um die Stellen herum, wo sich sonst die Abdominalfüße vorfinden, sitzen zahlreiche spitze Dörnchen (Häutungshärchen?), die die Haut sehr rauh erscheinen lassen. Sie leisten jedenfalls bei der Minierarbeit gute Dienste.

Folgende Typen der Chitinarmatur kommen vor:

a) Cyklisch angeordnete Häkchen:
   1. von annähernd gleicher Größe:
      Aechmia (Sk.34), *Stathmopoda* (Sk.40), *Cosmopteryx* (Sk 39, Z.49*), *Cataplectica* (*Heydenia*) (Sk.38), *Mompha* (Mus.: Laverna) *rhamniella* (Sk.42), *Schreckensteinia* (Sk.35).
   2. von verschiedener Größe:
      Limnaecia (M.234*), *Scythris* (*Butalis*) (Sk.37).

b) Acyklisch angeordnete Häkchen:
   1. mit lateraler Bruchstelle:
      Perittia (Sk.48), *Epermenia* (*Chauliodus*) (Sk.36) (laterale kleinere Häkchen deuten den Schluß noch an; s. p. 63), *Elachista* (Sk.49*, 50, 51*), *Spuleria* (Mus.:*Chrysoclista*) (Sk 45).
   2. mit lateraler und medialer Bruchstelle:
      Psacaphora (Sk.46), *Asychna* (Sk.47*), *Coleophora* (M.236, 237, Z.50a, b). (Bei den 3 letzteren Gattungen ist die frontale Reihe fast stets stärker als die kaudale entwickelt).

Die Lebensweise der Raupen ist sehr verschieden, besonders bei der Gruppe der *Momphinae* (*Laverninae*), bei der alle Typen vertreten sind. Gleichartige Verhältnisse, nämlich Parallelreihen von Häkchen finden sich bei den sacktragenden *Coleophorinae* und den

minierenden *Elachistinae*, bei denen die laterale Bruchstelle mehr oder minder deutlich ist (Sk.49*, 50, 51*).

Vielleicht ist die Gattung *Coleophora* von den *Elachistidae* abzutrennen und aus ihr eine selbständige Familie zu bilden, wie es bereits bei Sorhagen, Fracker und Busck geschehen ist. Tutt führt die superfamily „*Coleophorides*" am Geometro-Eriocraniidenstamm. Chapman (5c, p. 133) leitet *Coleophora* von *Adelidae* ab, eine Annahme, die wohl durch die Chitinarmatur gestützt werden kann. Nun könnte die Beziehung auf Grund der gleichen Lebensweise erklärt werden, — beide sind Sackträger — doch Chapman meint, daß diese Gewohnheit auch unabhängig von einander erworben worden sein könne, womit das Merkmal wiederum ein phylogenetisches zu nennen wäre.

Während sich die beiden Gruppen der *Gracilariidae*: *Gracilariinae* und *Lithocolletinae* — sofort als eng verwandt durch die Dreizahl der Beine dokumentieren, (Meyrick, Transactions of the Linnean Society of N. S. Wales in 1881), ist die Chitinarmatur verschieden. Bei *Gracilaria* ist die innere Häkchenreihe nur am Caudalen Bogen vorhanden (Z.51, 52), ebenso bei *Ornix* (M.238*); bei *Lithocolletis* (Z.53, 54*) scheint die innere Reihe vollständig vorhanden zu sein. Aus geographischen Gründen schließt Meyrick, daß *Gracilaria* älter als *Lithocolletis* sei; obiger Befund würde das Umgekehrte wahrscheinlich machen. Bei der Gattung *Coriscium* (M.237), die mit *Gracilaria* und *Ornix* zu einer Untergruppe vereinigt wird, hat *C. brongniardellum* monomorphe, ringförmig angeordnete Häkchen.

Es ist nun zwar möglich, sie als Endglied einer Entwicklungsreihe *Lithocolletis*, *Gracilaria*, *Coriscium* anzusehen, aber mit demselben Recht könnte man sie von *Tischeria heinemanni* herleiten. Eine Ähnlichkeit mit gewissen *Tortricidae* — *Grapholitha nigricana* (M.221b) und *Evetria* (M 214) läßt sich ebenfalls konstatieren.

Bei *C. cuculipennellum* ist der *Gracilariidentypus* deutlich. Chapman hat gezeigt (5e, p. 139), daß *cuculipennellum* eine echte *Gracilaria* sei (having two Gracilarian instars, and afterwards inhabiting cones."); *brongniardellum* dagegen weist einen fundamentalen Unterschied gegen die *Gracilaria*-Gruppe (sensu stricto) auf: „It has 3 instars of Gracilarian form." Chapman nimmt daher an: „the name Coriscium . . . . adheres to cuculipennellum, for brongniardellum we have the name Acrocercops, provided by Wallengren."

Die Lebensweise zur Erklärung heranzuziehen, ist kaum von Nutzen, da alle (*Ornix*, *Coriscium*, *Gracilaria*, *Tischeria*) Minierer sind. Ob sie etwa zu derselben Lebensweise mit verschiedenen (stammesgeschichtlich erhaltenen?) Mitteln ausgerüstet sind, die eine jeweilige feinste Anpassung darstellen? Ohne eingehendes Studium der einzelnen Fälle läßt sich darüber nichts aussagen.

Tischeria complanella lierfet vielleicht Beweismaterial für obige Behauptung. Speyer (36, p.832) gibt für erstere an, daß vom 4.— bis 11. Ringe eine gerade, an der Seite durchgehende Furche, welche

Ober- und Unterseite scheidet, bemerkbar sei. „Auf diese Weise tritt nach oben und nach unten eine große Warze hervor, welche ohne Zweifel das Fortschieben des Körpers zwischen den Blatthäuten vermittelt, was noch durch eine auf der Mitte jedes Ringes vorragende Scheibe erleichtert zu werden scheint (Ratzeburg).

Die Anordnung der monomorphen Häkchen in mehreren konzentrischen Reihen von *T. heinemanni* und *T. angusticolella* (M. 239* und Z 55) dürfte stammesgeschichtlich zu deuten sein. Bei *T. Heinemanni* namentlich möchte ich deswegen keine Anpassung an die Lebensweise erkennen, weil die ebenfalls in Rubus-Minen vorkommende Tenthredinide *Entodecta pumilus* wieder ganz fußlos ist.

Denkt man sich bei *T. heinemanni* und *T. angusticolella* die Häkchen differenziert und nimmt ein allmähliches Schwinden der lateralen und medialen an, so erkennt man die nahe Beziehung zu *Adela*, die auch Tutt zum Ausdruck gebracht hat, indem er beide — *Adelides* und *Tischerides* — ziemlich an der Wurzel des Geometro-Eriocraniidenstammes gruppierte. Der Angabe Frackers (11, p.66) über *Tischeridae*: „Each proleg represented by a pair of short transverse uniserial rows of very small uniordinal crochets" — kann ich nicht beipflichten.

Die von Staudinger-Rebel an die *Gracilariidae* angeschlossene Familie der *Lyonetiidae* bildet als *Lyonetiadae* eine Gruppe der „Gracilarian cohort" Chapmans (5c, p.164). Die von dem geblasenen Exemplar von *Lyonetia clerckella* angefertigte Skizze (Sk.52) läßt den Gracilariiden-Charakter, der bei *Cemiostoma* deutlich geworden ist (Z.57), durch das eine vorspringende Häkchen der vorderen Bauchfüße erkennen. Es ist möglich, daß bei dem Balsampräparat die Anordnung der Häkchen durch Quetschung unklar geworden ist (Z 56).

Bucculatrix frangulella hat laterale und mediale Bruchstellen des Ringes monomorpher Häkchen. Ich würde sie demnach den *Gelechiidae* zuordnen (vg. Z.58* mit Z.44* und mit Sk.31*). Ob dies auf Grund anderer Merkmale zulässig ist, möchte ich bezweifeln. Jedenfalls scheint mir auch inbezug auf die Chitinarmatur Chapmans (5a, p. 163) Behauptung zutreffend: „*Tischeria* and *Bucculatrix* most certainly neither of them are either Gracilariads or Lyonetiads."

Phyllocnistis besitzt keine Häkchen. — Eine Sonderstellung hinsichtlich der Bauchfüße nehmen die *Nepticulidae* ein. Der Beschreibung Frackers (11, p.64), der sie gemeinsam mit den Brustfüßen bespricht: „Crochets and segmented thoracic legs wanting, there are 2 pairs of fleshy leg-like swellings on the thoracic segments and 6 pairs on the abdomen" — habe ich nichts hinzuzufügen.

Unter den *Tineidae* ist *Adela* auch auf Grund der Chitinarmatur bereits als eine alte Form hingestellt worden. Die gleiche Chitinarmatur hat *Nemophora* (vgl. Sk. 61 und 62*).

Incurvaria, Nemophora, Crinopteryx (Sk.63*) und *Adela* bilden bei Spuler Gattungen der Familie *Jucurvariidae.* Verwandtschaft-

liche Beziehung zwischen ihnen läßt die Chitinarmatur insofern erkennen, als die vielreihigen gegenständigen Häkchen von *Adela* und *Nemophora* zu je einer Reihe mit wenigen Häkchen bei *Incurvaria capitella* (Sk 58*) zusammenschrumpfen, ja die caudale Reihe [s. a. Forbes (10, p.100)] verschwindet bei *I. koerneriella* und *muscalella* ganz bei gleichzeitiger Zunahme der Häkchenzahl von vorn nach hinten (Sk.59a, b, 60*). Für *I. muscalella* gibt Chapman (5a, p. 107) an: „Two rows of hooks, facing each other in this way along a transverse line." Bei dem Exemplar aus dem Museum (Hinnebergsche Sammlung) konnte ich nur die erwähnte eine Reihe feststellen.

Es ist möglich, daß die Lebensweise die Ausbildung und Anordnung der Häkchen beeinflußt hat. Die *Incurvariidae* sind Sackträger, wenn sie auch jung minieren. Leider habe ich keine Raupe dieser verschiedenen Stadien erhalten können, um einen etwaigen Wechsel im Bauplan der Häkchen festzustellen. Ist das nicht der Fall, so würde ich mich dafür entscheiden, das Merkmal als phylogenetisches anzusehen.

Eigenartig ist, daß *Incurvaria capitella* (Sk 58*) die im Typus abweicht, dies nach Spuler (37, II, p.465 1) auch in der Lebensweise tut, indem sie ausnahmsweise minierend bleibt.

Während bei *I. capitella* der caudale Bogen stärker entwickelt ist, zeigt die Gattung *Crinopteryx* (Sk.63*) — die einzige der *Crinopterygidae* — die von Staudinger-Rebel eng an *Incurvaria, Nemophora . . . Adela* angeschlossen wird, wieder die Neigung zur Rückbildung des caudalen Bogens. Es ließe sich etwa folgende Entwicklungsreihe aufstellen: *Nemophora, Adela, Crinopteryx, Incurvaria.* Bei den beiden ersten Gattungen tritt die Rückbildung des caudalen Bogens nur am 9. Segment auf, bei *Crinopteryx* eine schwächere Ausbildung an allen Segmenten (Sk 63*), bei *Incurvaria* der völlige Verlust (siehe aber *capitella*). Am 3. Segment von *Crinopteryx* war es mir nicht möglich, bei dem geblasenen Exemplar Häkchen festzustellen.

Unter den *Tineidae* haben *Diplodoma* (Sk.55), *Euplocamus* (Sk.56), *Tineola* (M.240*) und *Tinea* ringförmig angeordnete monomorphe Häkchen, doch liegt bei *Tineola* (*Diplodoma*?) die Neigung vor, an der Innenseite die Häkchen schwächer auszubilden. Die laterale wie mediale Bruchstelle wird deutlich bei *Scardia boleti* (Sk.57); *Roesslerstammia* (Sk.54*) und *Acrolepia* (Z.60) weisen Besonderheiten auf. *Roesslerstammia* hat kräftiger entwickelte Häkchen im caudalen Bogen, bei *Acrolepia* scheinen diese in die Mitte vorgerückt. Gruppieren wir die Raupen der *Tineidae* nach der Lebensweise, so finden wir Minierer (*Acrolepia*), Raupen, die jung Minierer und später Sackträger sind (*Incurvaria, Nemophora*), reine Sackträger (*Diplodoma, Tinea, Adela*), Holzbewohner (*Euplocamus, Scardia*), Raupen, die jung minieren und später unter einem Gespinst leben (*Roesslerstammia*), und solche, die sich in röhrigen Gängen aufhalten (*Tineola*). Vielleicht handelt es sich bei der Verschiedenartigkeit der Chitinarmatur wieder

um eine jeweilige feinste Anpassung. Dann ist die systematische Zusammengehörigkeit verdunkelt.

Tutt (41a, I, p. 113) erblickt in Micropterygides (*Micropterygidae*) eine der tiefst stehenden Familien, vielleicht die tiefst stehende Form. Ob das Fehlen der Bauchfüße mit Dampf (6, p.603) stammesgeschichtlich oder als Anpassung an die Lebensweise gedeutet werden muß, wurde p. 15 bereits erörtert.

Bewertung der Ausbildung der Chitinarmatur.

Bei der Entscheidung über das Wesen der Chitinarmatur möchte ich noch folgende Stelle anführen. Goossens (13, p.395) schreibt: „Pourquoi deux chenilles à moeurs identifiques offrent — elles des pattes si différentes?" — es handelt sich um die im Mais vorkommenden Eulen *Leucania nonagriodes* und *cretica*, von denen die erstere die gewöhnliche Fußform, die letztere sehr kurze Füße und fast keine Chitinarmatur (couronnes) besitzt.

Andererseits lesen wir bei Goossens (13, p.402): „Il est extraordinaire que des manières de vivre différentes n'aient parfois aucune influence sur les pattes." Die mutmaßliche Antwort auf die erste Frage findet Goossens in einer gewissen Verschiedenheit der Lebensweise: „Peut-être parce que la vie est plus active chez celle-ci que celle-là, l'une a 2 ou 3 générations, l'autre semble n'en avoir qu'une.

Die zweite Behauptung scheint eine Erhaltung der Chitinarmatur als phylogenetisches Merkmal zu bestätigen.

Nach meinen Untersuchungen kann namentlich bei Macros das Merkmal als phylogenetisches gelten, da eine auf Grund der Chitinarmatur vorgenommene Gruppierung der Lepidopteren sich im wesentlichen im Einklang mit als gesichert anzusehenden stammesgeschichtlichen Ermittlungen befindet. Abweichende Verhältnisse dürfen in Zusammenhang mit der Lebensweise gebracht werden; diese verdunkelt dann die ursprüngliche phylogenetische Beziehung, doch ist es nicht möglich, allgemein gültige Regeln aufzustellen. Jedenfalls liegt dann eine derart innige Anpassung an gegebene Verhältnisse vor, daß ein genaues Studium jedes Einzelfalles erforderlich ist. (Siehe die p. 67 f geschilderte Fortbewegung von *T. complanella*).

Einfluß der Lebensweise auf die Chitinarmatur dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit bei Sackträgern behauptet werden. Fast immer ist eine Zunahme der Häkchenzahl von vorn nach hinten oder eine Verstärkung des kaudalen Bogens erkennbar. Abweichungen von dieser Regel dürften sich ebenfalls in Einklang mit der Lebensweise bringen lassen (siehe p. 43).

Ein Vergleich der Pedes spurii der Lepidopterenlarven mit ähnlichen Bildungen bei anderen Insekten, also den Tenthrediniden oder Panorpidenlarven erübrigt sich, da ich mir nur die Untersuchung der Chitinhäkchen an den Pedes spurii zur Aufgabe in der vorliegenden Arbeit ge-

stellt hatte. Ob die Borsten an den Bauchfüßen von *Bittacus*-Larven (Brauer 3b, p. 319) in Beziehung zu diesen gesetzt werden dürfen, kann ich nicht behaupten, da ich kein einziges Exemplar zur Untersuchung erhalten konnte.

Zusammenfassung der Resultate.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchungen lauten in aller Kürze zusammengefaßt folgendermaßen:

Die Chitinarmatur ließ sich nicht als geschlechtlich differenziert erkennen.

Individuelle Abweichungen bestehen in verschiedener Anzahl der Häkchen, doch pflegt der Unterschied unerheblich zu sein. Raupen verschiedener Färbung weisen keine größeren Verschiedenheiten auf. Es spricht auch nichts zugunsten der Ansicht, daß Varietäten sich in der Chitinarmatur unterscheiden.

Die Arten stimmen im allgemeinen in Form, Ausbildung und Anordnung der Häkchen überein. Die Zahlunterschiede bei den Arten sind ebenso geringfügig wie bei den Individuen. Größere Unterschiede in der Ausbildung der Häkchen lassen *Geometridae* (*Cidaria*), *Tortricidae* (*Olethreuthes*), *Gracilariidae* (*Tischeria*) erkennen.

Die Gattungen stimmen im Typus überein. Abweichungen finden sich bei *Noctuidae* und den meisten sog. Micros.

Unterschiede während der Entwicklung bestehen in einfacher Vermehrung der Häkchen, Differenzierung und Umbildung des Typus. (Übergang von cyklischer zu acyklischer Form).

Künstlich entfernte Chitinhäkchen wurden nicht ersetzt.

Es ist mir wohl bewußt, daß die angefangenen Versuchsreihen nicht immer in so großem Maßstabe ausgeführt und so systematisch fortgesetzt worden sind, wie es wünschenswert gewesen wäre. Sehr viele Fragen habe ich für spätere Bearbeitung in hoffentlich günstigerer Zeit zurückstellen müssen; die durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse haben mir oft meine Arbeit aufs äußerste erschwert und durchkreuzt. Ich durfte ihr meine Kräfte nicht ausschließlich widmen, da der Lehranstalt, an der ich angestellt bin, durch den Krieg mittelbar und unmittelbar soviele Lehrkräfte entzogen waren, daß ich aus vaterländischem Interesse um Studienurlaub nicht einzukommen wagte. Bewährte Sammler waren eingezogen: meine eigene Sammeltätigkeit litt unter den gegenwärtigen Verhältnissen. Während meiner mir oft unzulänglich erscheinenden Arbeit tröstete ich mich mit einem Worte Chapmans (5e, p.83): „We require every scrap of knowledge that we can get about every species.“

Literatur

1. **Berge-Rebel.** Schmetterlingsbuch. Stuttgart 1910.
2. **Berlese, A.** Gli insetti. Vol. I. Milano 1909.

3a. **Brauer, F.** Beiträge zur Kenntnis der Panorpiden-Larven. Verh. d. zool. bot. Vereins Wien 1863 XIII.

3b. Derselbe. Entwicklungsgeschichte der Panorpa communis. Sitzungsber. d. math. naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. 7. Band. Jhrg. 1851 III. H. p. 408—411.

4. **Busck, A.** On the Classification of the Microlepidoptera. Proc. Ent. Soc. Wash. Vol. XVI. 46—54. 1914.

5a. **Chapman, T. A.** On some neglected points in the structure of the pupae of Heterocerous Lepidoptera, and their probable value in classification; with some associated observations on larval prolegs. Trans. Ent. Soc. London 1893. p. 97—119.

5b. Derselbe. Some notes on the Micro-Lepidoptera whose larvae are external feeders, and chiefly on the early stages of *Eriocephala calthella* (*Zygaenidae, Limacodidae, Eriocephalidae*) Jb. 1894. p. 335—350.

5c. Derselbe. Notes on Pupae — *Orneodes, Epermenia, Chrysocoris* and *Pterophorus.* Jb. 1896. p. 129—147.

5d. Derselbe. On the Phylogeny and Evolution of the Lepidoptera from a pupae and oval standpoint. Jb. 1896. p. 567—587.

5e. Derselbe. The Classification of Gracilaria and Allied Genera. Entomologist 35. pp. 81, 138, 159. 1902.

6. **Dampf, A.** Zur Kenntnis gehäusetragender Lepidopterenlarven. Zool. Jhb. 1910. Suppl. 12. H. 3. p. 513—608.

7a. **Dewitz, J.** Äußere Merkmale der Geschlechter bei Insektenlarven. Sonderabdr. Zool. Anz. Bd. XLVII. No. 5. 9. V. 16.

7b. Derselbe. Untersuchungen über Geschlechtsunterschiede. Nr. 3. Zusammenfassung früherer Mitteilungen. Zool. Anz. 1916. Vol. 47 p. 126.

7c. Derselbe. Untersuchungen über die Verwandlung der Insektenlarven II. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Physiolog. Abteilg. 1905. Supplement.

8a. **Dyar, Harr.** A Classification of Lepidopterous Larvae. Ann. of the New York Academy of Sciences. Vol. VIII. Nr. 4. 1894.

8b. Derselbe. The Classification of the Lepidoptera on Larval Characters. Am. Naturalist 1895. 29. Bd. p. 1066—1072.

9. **Eimer, Th.** Artbildung und Verwandtschaft bei Schmetterlingen. Jena. Fischer 1889.

10. **Forbes, W. T. M.** A Structural Study of some Caterpillars. Ann. Ent. Soc. Am. 3. 1910; 94.

11. **Fracker, St. B.** The Classification of Lepidopterous Larvae. Illinois Biological Monographs. Vol. II. Nr. 1. 1915.

12. **Geyer, K.** Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Insektenhämolymphe und ihre Bedeutung für die geschlechtliche Differenzierung. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. CV. Heft 3. 1913.
13. **Goossens, Th.** Les Pattes des Chenilles. Annales de la Société entomologique de la France. 6. Serie. Paris. p. 384—404. Tom. VII. 1887.
14. **Haase, E.** Zum System der Tagfalter. Dtsch. Ent. Ztschr. Iris. IV, V. 1891, 92. p. 1—33.
15. **Henneguy, L. F.** Les insectes. Paris 1904.
16a. **Hofmann, O.** Die deutschen Pterophoriden. Berichte d. naturw. Vereins i. Regensburg. V. H. 1894/95. p. 25—219.
16b. Derselbe. †Über d. ersten Stände der Eriocephaliden in: III. Ztschr. Entomolog., Vol. 4. 1899. p. 17—19, 1 Fig. (aus Dampf).
17. **Karsch, F.** Gibt es ein System der rezenten Lepidopteren auf phyletischer Basis? Entom. Nachr. Jg. 24. 1898. p. 296—303.
18. **Kellogg, Vernon, L.** The Classification of the Lepidoptera. The American Naturalist 1895. 29. Bd. p. 248—257.
19. **Knoch, A. W.** Beiträge zur Insektengesch. I—III. Leipzig 1781—1783.
20. **Lampert, K.** Die Großschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas. 1907—1909.
21. **Meisenheimer, J.** Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Jena 1909.
22. **Meyrick, E.** On the classification of the *Pterophoridae*. Trans. Ent. Soc. London 1886. p. 1—21.
23. **Ochsenheimer u. Treitschke.** Schmetterlinge von Europa. Leipzig 1807—1835.
24a. **Packard, A. S.** Male Preponderance (Androrhopy) in Lepidopterous Insects. 1903. Science 17 Nr. 424 Febr. 13. p. 250.
24b. Derselbe. On a new classification of the Lepidoptera. 1895. The American Naturalist. Bd. 29. p. 636—647 u. 788—803.
24c. Derselbe. †Transformations and anatomy of Lagoa crispata, a Bombycine moth, in: Proc. Amer. phil. Soc. Vol. 32. Nr. 143. 1894. p. 275—292. tab. 1—7 s. Dampf.
25. **Poulton, Edw.** On the ontogeny of Sphinx convolvuli and Aglia tau. Trans. Ent. Soc. London. 1888. p. 515 et seq.
26. **Réaumur, R. A. F. de.** Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. 1736—42. Bd. 1.
27. **Rebel, H.** Über den gegenwärtigen Stand der Lepidopteren-Systematik. Dtsch. Entom. Ztschr. Iris. Dresden 1898. Bd. XI. p. 377—391.
28. **Rösel v. Rosenhof, A. J.** Insektenbelustigungen. Nürnberg, Bd. 1. 1746—1761.
29. **Schierbeek, A.** On the setal pattern of caterpillars and pupae. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeinigung. 2. Serie. Deel XV. Aflevering 2 en 3. Leiden 1917. p. 262—418.
30. **Franz v. Paula Schrank.** Naturgeschichte d. Minierraupe i. d. Fliederblättern. 1780.

31. **Schultz, Hild.** Das Pronotum und die Patagia der Lepidopteren. Deutsche Entomol. Ztschr. 1914. p. 17—42.
32. **Schultze P.** Eine Tagfalterraupe mit Pedes spurii coronati. Zool. Anzg. Bd. XL. Nr. 10/11. 1912.
33. **Scudder, H.** The butterflies of the East United States and Canada. Cambridge. Mass. 1889. 1. 2. 3.
34. **Sorauer, P.** Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. 3. Bd. 1913. Die tierischen Feinde.
35. **Sorhagen, L.** Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg. Berlin 1886.
36. **Speyer, Ad. u. Otto Sp.** Lepidopterologische Beiträge IV. 1845. Isis v. Oken. Heft XI. p. 829—836.
37. **Spuler, A.** Die Schmetterlinge Europas. 1908. Bd. 1 u. 2.
38. **Stainton, H. T.** On the Generic Characters afforded by the Habits of various leaf-mining Micro-Lepidopterous Larvae. Trans. Ent. Soc. London. vol. I 3. Series. Pt. VIII. 1863.
39. **Staudinger-Rebel.** Katalog der Lepidopteren des Palaearktischen Faunengebiets. Berlin 1901.
40. **Steche, O.** Beobachtungen über Geschlechtsunterschiede der Hämolymphe v. Insektenlarven. Verh. d. dtsch. Zool. Gesellschaft. 22. Jhr. 1912.
41a. **Tutt, J. W.** British Lepidoptera. Vol. I—V, VIII, IX, X. 1899—1909.
41b. Derselbe. An attempt to correlate the results arrived at in recent papers on the classification of Lepidoptera. Trans. Ent. Soc. London. 1895. p. 343—362.
42. **Verson, E.** Sull'armatura delle Zampe spurie nella Larva del filugello. Pubblicazioni della R. Stazione bacologica sperimentale. Bd. XIV. 1906.
43. **Zeller, E.** Die Argyresthien. Die Gracilarien. Linnaea entomologica. Bln. Bd. 2. 1847.

Tenthrediniden.

1. **Brischke u. Zaddach,** Beobachtungen über die Arten der Blatt- und Holzwespen. 1862—1885.
2a. **Enslin, E.** Blattwespengallen. Int. Ent. Ztschr. Guben Nr. 3 u. 6. V. 1916. p. B.
2b. Derselbe. Die Blatt- und Holzwespen Mitteleuropas insbesondere Deutschlands. (In Schroeder). Berlin 1914.
3. **Konow, Fr. W.** Systematische Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Chalastogastra. Ztschr. f. Hymenopterologie und Dipterologie. 1901—1908.

† Werke, die ich nur zitiere.

Lebenslauf.

Ich, Elsa Agnes Schultze, evangelischer Konfession, wurde am 18. September 1879 zu Berlin als Tochter des Kaufmanns (Bankfach) Reinhold Schultze und seiner Ehefrau Agnes Schultze geb. Vogt geboren.

Von 1886—1896 besuchte ich die Höhere Mädchenschule von Herrn Busse, die sich Kommandantenstraße 85 befand. Die Ausbildung zur Lehrerin erhielt ich im Seminar des Herrn Richard Vogeler, Ritterstraße 4—5 und legte Ostern 1899 an der Königlichen Elisabethschule die Prüfung für höhere und mittlere Mädchenschulen ab.

Nach einem fünfmonatigen Aufenthalt in England, das ich noch ein zweites Mal aufgesucht habe, erhielt ich eine Stelle als Lehrerin an der Höheren Mädchenschule von Frau Heßling und blieb dort, bis ich Ostern 1908 in den städtischen Schuldienst einberufen wurde. (103. Gemeindeschule).

Von 1907—1910 studierte ich an der Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin Naturwissenschaften, und bestand im Oktober 1910 die Wissenschaftliche Prüfung (Oberlehrerinnenprüfung).

Ostern 1912 erhielt ich eine Stelle als Oberlehrerin am Pestalozzi-Lyzeum mit Oberlyzeum zu Berlin-Lichtenberg, die ich seither innehabe.

Im August 1914 erwarb ich das Reifezeugnis an der Herderschule zu Charlottenburg und betrieb von Oktober 1914 an zoologische Studien an der hiesigen Universität, deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit zusammengefaßt worden sind.

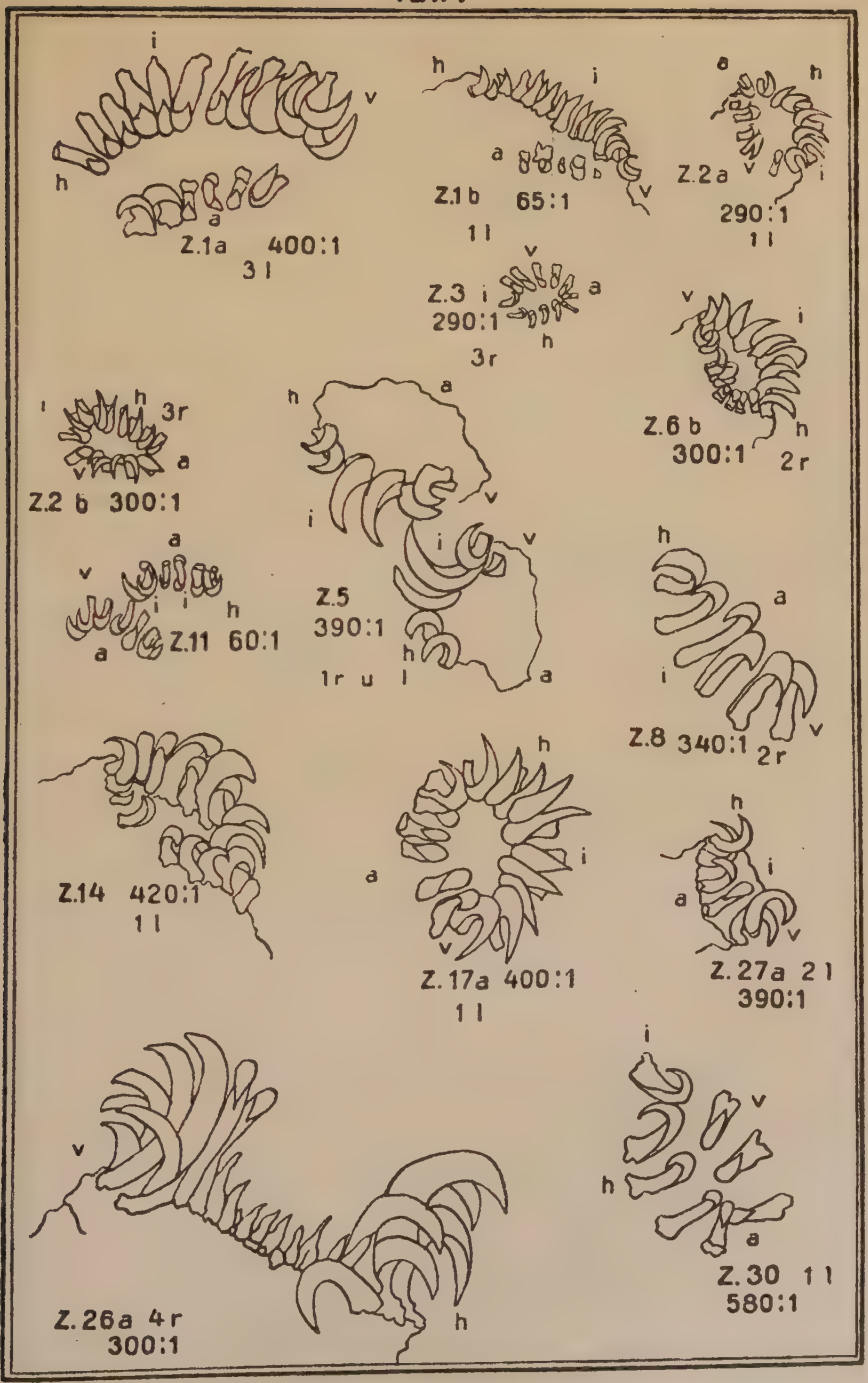
Ich besuchte die Vorlesungen, Übungen und Praktika folgender Herren: Ascherson, Börnstein, A. Brauer, Claußen, Deegener, Dessoir, Friedenthal, Frischeisen-Köhler, Großmann, Hartmann, Heider, Hesse, Heymons, Magnus, Marcuse, Pinner, Ruhland, F. E. Schulze, Schwendener, Thiele, Virchow, Wehnelt.

Allen meinen hochverehrten Herren Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für die freundliche Förderung, die sie mir haben angedeihen lassen.

Die Promotionsprüfung bestand ich am 30. Juni 1919.

Krolls Buchdruckerei, Berlin S 14, Sebastianstraße 76.

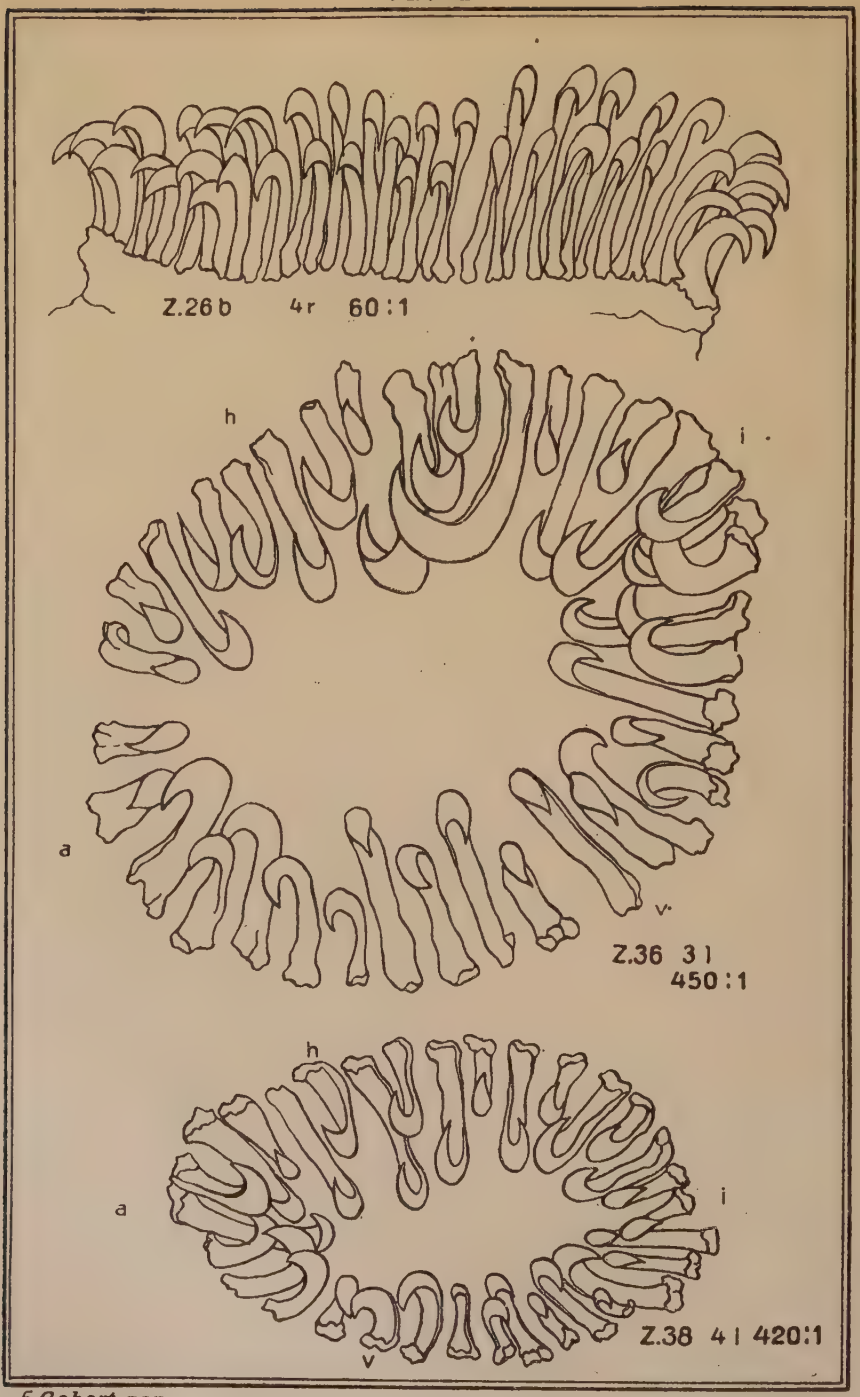
Taf. 1



E. Gobert gez.

E. A. Schultze, Beiträge zur Kenntnis der Pedes spurii der Lepidopterenlarven.

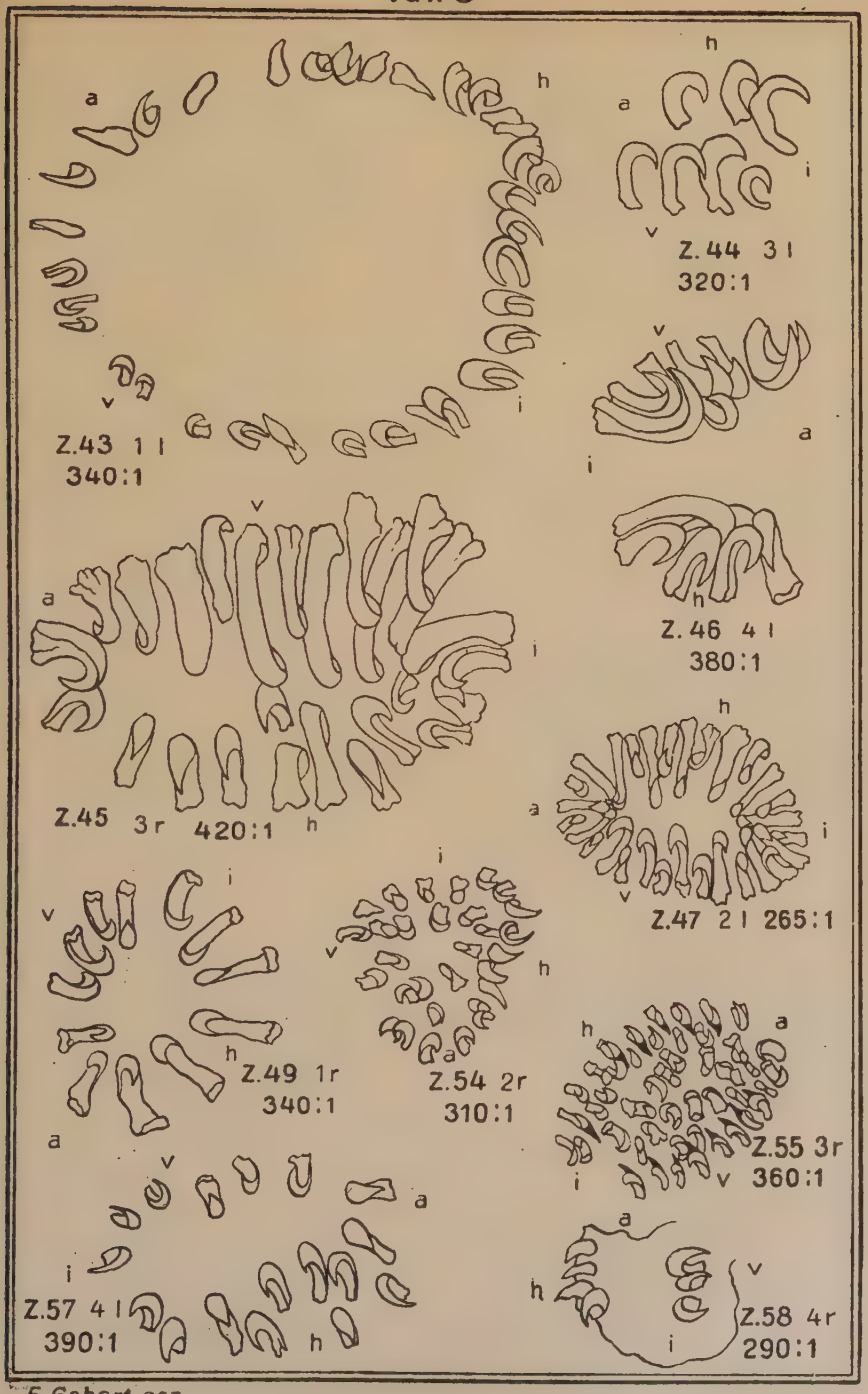
Taf. 2



E.Gobert gez.

E. A. Schultze, Beiträge zur Kenntnis der Pedes spurii der Lepidopterenlarven.

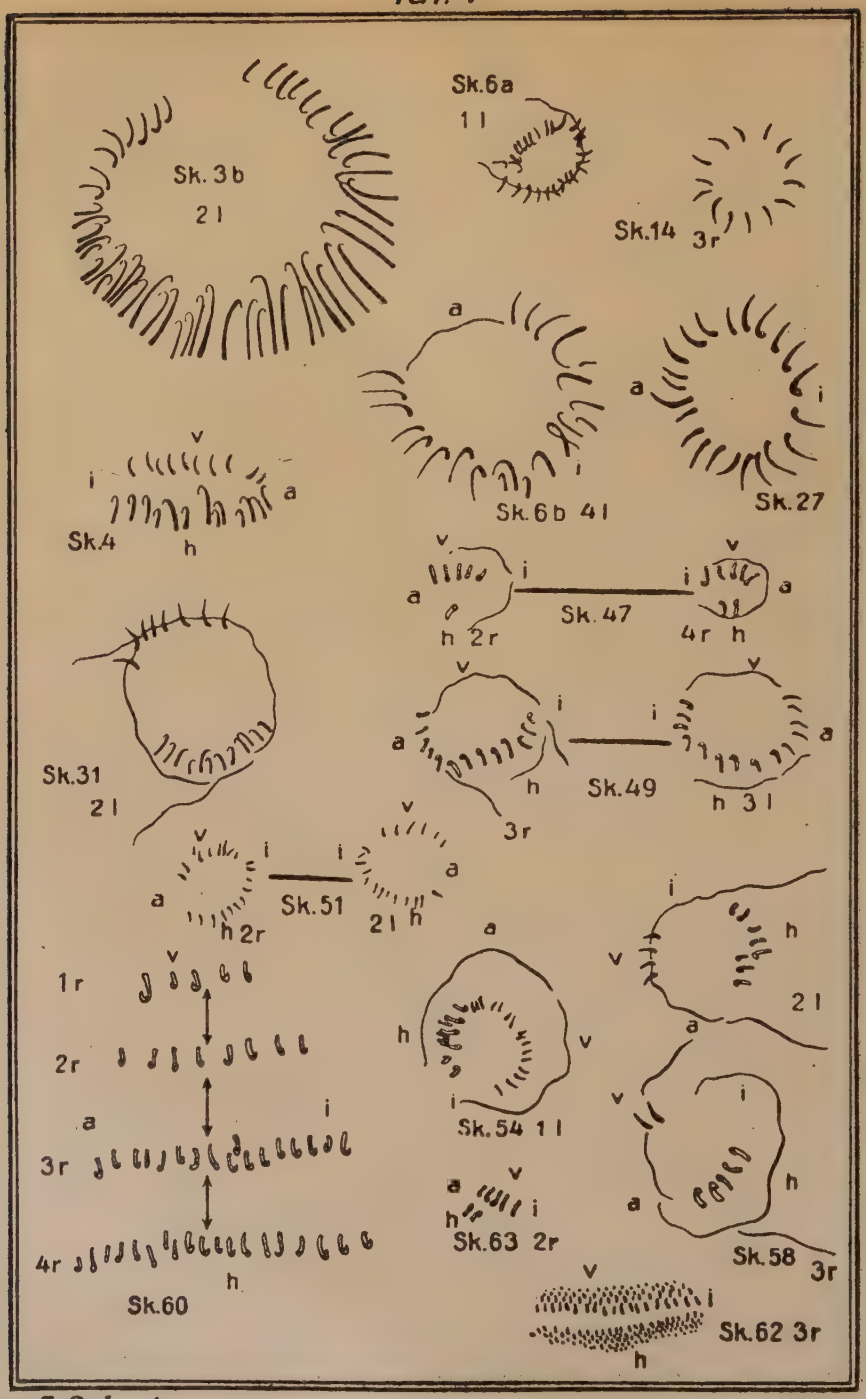
Taf. 3



E. Gobert gez.

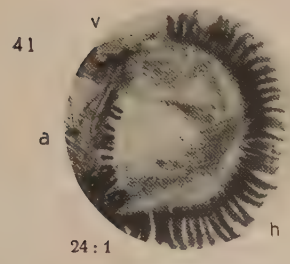
E. A. Schultze, Beiträge zur Kenntnis der Pedes spurii der Lepidopterenlarven.

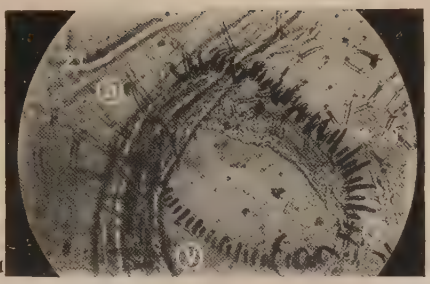
Taf. 4

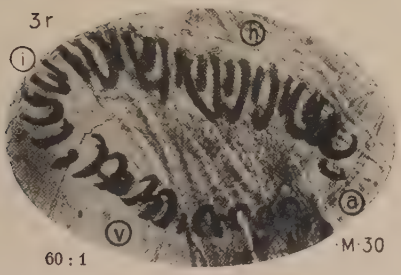


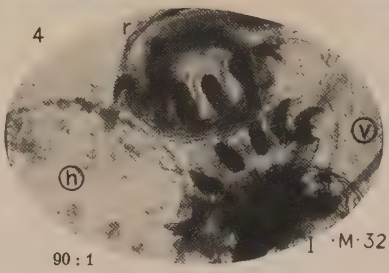
E. Gobert gez.

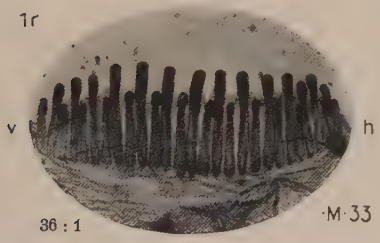
E. A. Schultze, Beiträge zur Kenntnis der Pedes spurii der Lepidopterenlarven.

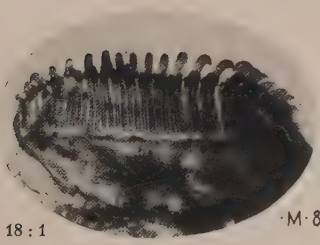


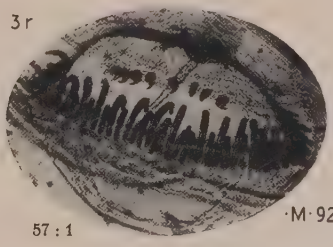


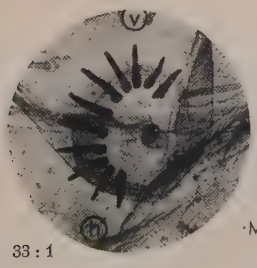






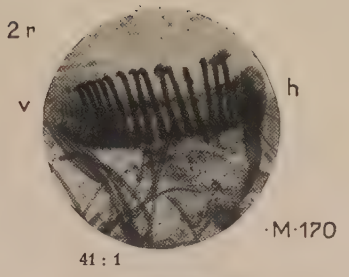


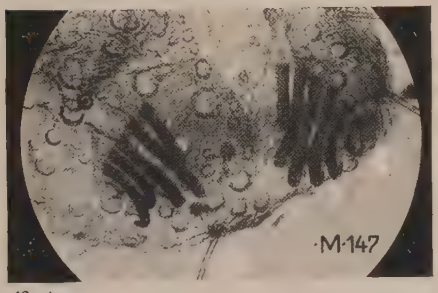


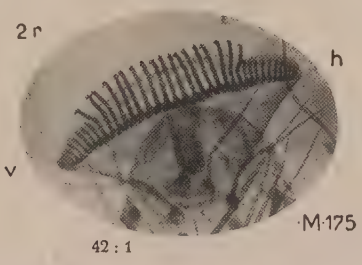


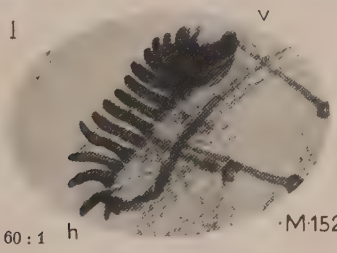
Schultze. — Beiträge zur Kenntnis der Pedespurii der Lepidopterenlarven.

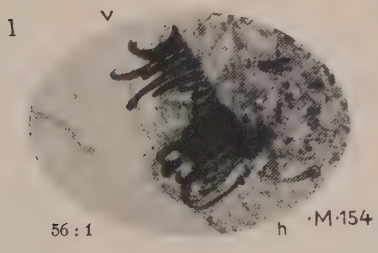
Schultze *Tafel II*

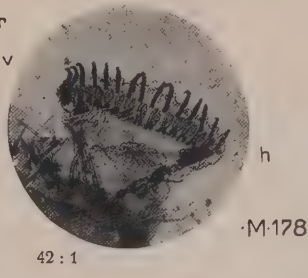


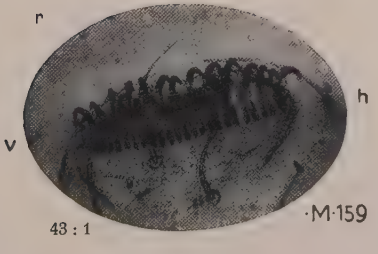


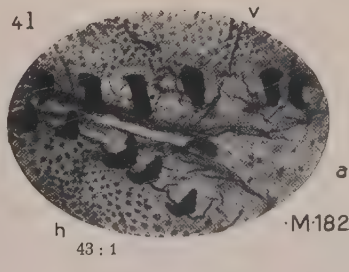






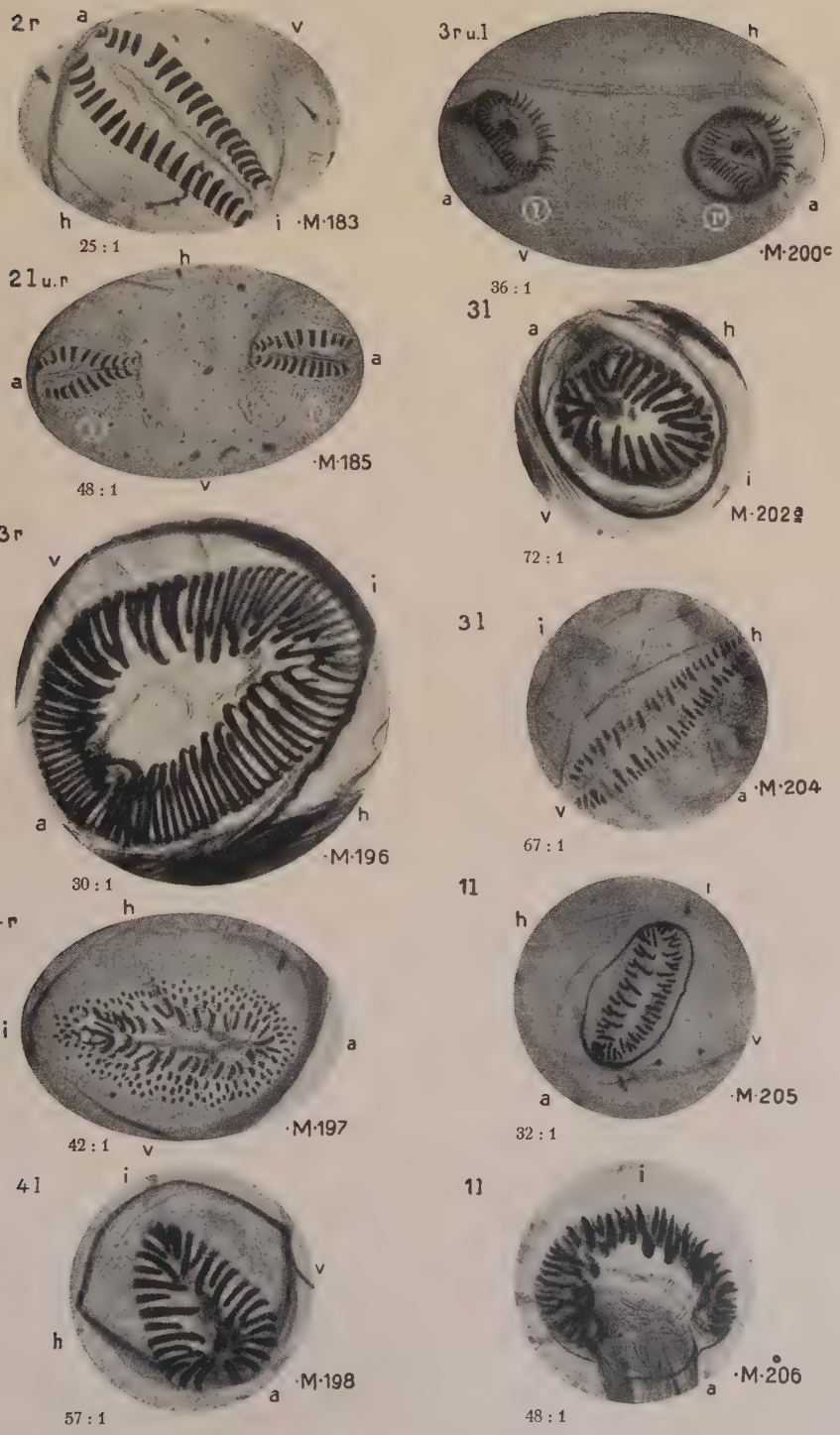






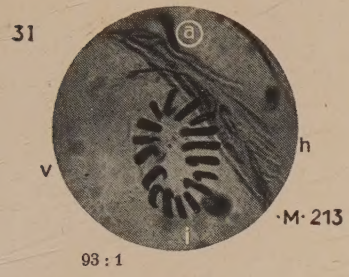
Schultze. — Beiträge zur Kenntnis der Pedespurii der Lepidopterenlarven.

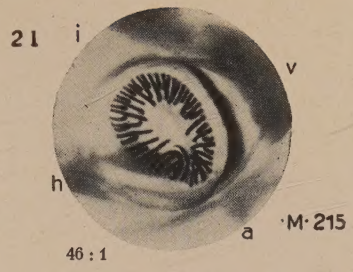
Schultze *Tafel III*

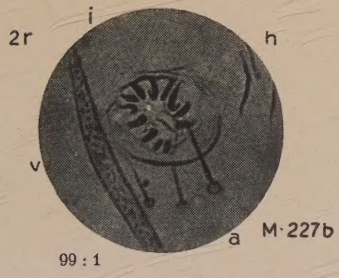


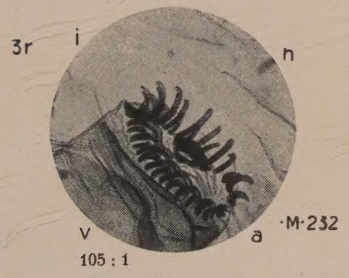
Schultze. — Beiträge zur Kenntnis der Pedespurii der Lepidopterenlarven.

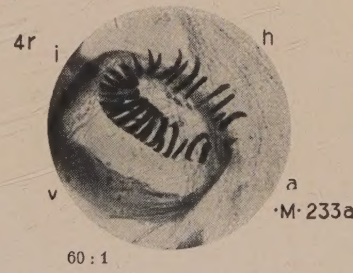
Schultze *Tafel IV*

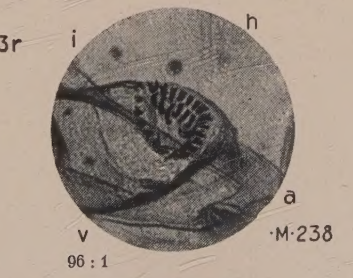


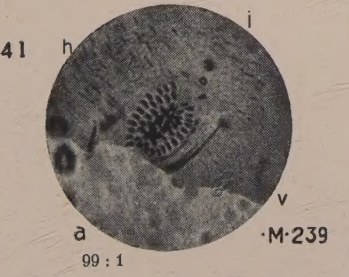


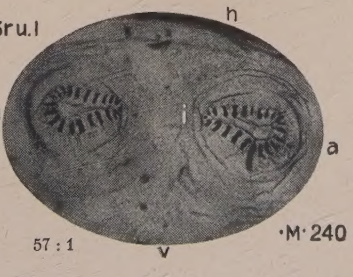












Schultze. — Beiträge zur Kenntnis der Pedespurii der Lepidopterenlarven.

Krolls Buchdruckerei, Berlin S.
Sebastianstrasse 76.